مقدمة في الترجمة الآلية

أ. د. عبدالله بن حمد الحميدان

قسم اللغات الأوروبية والترجمة، كلية اللغات والترجمة

جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

الفصل الأول ١٤٢١هـ/١٤٢٢هـ

مكتبة العبيكان

ح مكتبة العبيكان، ١٤٢١هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الحميدان، عبدالله حمد

مقدمة في الترجمة الآلية .-الرياض.

١٤٨ ص؛ ١٧X٢٤ سم

ردمك: X - ٧٤٨ - ٢٠ - ٩٩٦٠

١- الترجمة الآلية أ- العنوان

ديوي ٢٠، ٢١٨ ٢١/٢٧٣٣

ردمك: X - ٧٤٨ - ٢٠ - ٩٩٦٠ رقم الإيداع ٢١/٢٧٣٣

الطبعة الأولى

١٤٢١هـ/ ٢٠٠١م

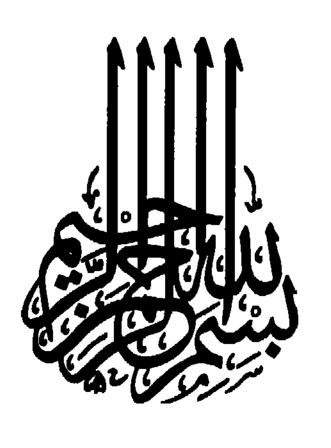
الناشـــــر

مكتبة العبيكان

الرياض - العليا - طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة

ص.ب ٦٢٨٠٧ الرمز ١١٥٩٥

هاتف ٤٦٥٤٤٢٤ فاكس ٤٦٥٠١٢٩



تمهيد

إن هدف هذه المقدمة المختصرة في "الترجمة الآلية" ، هو تعريف المتخصصين في الترجمة وفي العلوم الأخرى ذات العلاقة بها بأهمية الترجمة الآلية وتاريخها والدروس المستفادة من هذا التاريخ، وتقديم الاقتراحات لأفضل السبل لدفع عملية البحث العلمي في هذا المجال المهم الذي ينمو ويتطور بسرعة كبيرة، ثم تخاطب هذه المقدمة عقول دارسي الترجمة بصفتها تخصصاً، وتحاول شحذ هممهم للعمل في هذا المجال.

إن حقل الترجمة الآلية مازال شبه مجهول في عالمنا العربي أجمع. ونستطيع القول من دون مبالغة: إن هذا الجهل يشمل على السواء عامة المثقفين في العلوم المختلفة والمتخصصين ذوي العلاقة المباشرة بالميادين الفرعية المختلفة من علوم هذا الحقل، ونخص بالذكر اللسانيين والمعلوماتيين ومجتمع المترجمين أنفسهم. كما نلمس أن هذا الجهل يتحول أحياناً إلى تجاهل للتقنيات الحديثة المستخدمة في هذا المجال، ولمدى حاجتنا الملحة لها من أجل المساعدة على نقل الإنتاج الثقافي والعلمي بكافة فروعه وأقسامه من العربية وإليها. وقد يتطور هذا الجهل ثم التجاهل حتى يصل إلى مرحلة الخوف منها ومن ثم رفض الفكرة من أساسها، فالإنسان بطبعه عدو لما يجهل.

إن إيجاد مساهمة فعالة للتقنية الحديثة في مجال الترجمة مطلب ضروري وملح، وخصوصاً في عصر انفجار المعرفة والحاجة إلى نقل الإنتاج العلمي إلى اللغة العربية، وذلك للمساهمة في محاولات التعريب المستمرة التي تزداد صعوبة إنجازها وتذليل الصعوبات التي تقف في طريقها كلما

تأخر الوقت نظراً لنمو كمية المعرفة البشرية نمواً هائلاً، حتى أنه قد قيل: إن حجم هذه المعرفة يتضاعف كل ثمانية عشر شهراً تقريباً.

وقد ظهرت بعض البحوث والأعمال المتناثرة هنا وهناك في بعض البلدان العربية التي تتعلق في غالبيتها بأجزاء من معالجة اللغة العربية حاسوبياً. ولكن هذه الأعمال لم ترق بعد إلى مستوىً نستطيع معه تصور إبداع وتصميم نظامٍ للترجمة الآلية من العربية وإليها، أسوةً بغيره من النظم، أو على الأقل من النماذج المعملية، القادرة على الترجمة بين اللغات العالمية الأوروبية مثل: الإنكليزية، الفرنسية، الألمانية وبين اللغات الأخرى كاليابانية والروسية وغيرهما. فجل برامج الترجمة الآلية الموجودة في الأسواق حالياً التي تعالج اللغة العربية كأحد أطرافها تعتمد إلى حد كبير نموذج الترجمة الآلية المباشرة التي تعتبر إحدى أولى محاولات تصميم النظم التي ظهرت في السبعينيات، والقليل منها يعتمد الطريقة الوسيطية، بينما لا نجد أياً منها يتبع الطريقة التحويلية، وسنأتي على شرح هذه الطرق لاحقاً في هذا الكتاب.

من أسباب هذا التقصير فيما يخص العربية نذكر مثلاً:

- من جهة أولى، إن هذه الجهود العربية الفردية لن تصل إلى نتيجة عملية إلا إذا وحدت طاقاتها وكاملت أعمالها واستفادت من تجارب اللغات الأخرى. فيجب عدم الاكتفاء بإنتاج بعض الأدوات والبرامج التي تعالج اللغة العربية جزئياً، مثل برامج القواميس الإلكترونية والتدقيق الإملائي، وبرامج القواعد والتشكيل والصرف، فالترجمة الآلية تتطلب

أكثر من ذلك بكثير، فهناك أيضاً عمليات التحليل الدلال والنحوي والصرفي وعمليات نقل معاني وبنى الجمل العربية إلى ما يقابلها في اللغات الأخرى.

- ومن جهة ثانية، من الملاحظ أن هناك نقصًا في الاعتمادات المالية والاستثمارات العربية الجادة، الحكومية منها والخاصة، لدعم مثل هذه الأعمال من البحث والتطوير، كما أن هناك عدم تقدير للجهد والزمن اللازمين لها بشكل سليم، وهذا ينعكس بالتالي سلباً على عمل الباحثين والمطورين المعنيين وذلك بعدم تشجيعهم وتحفيزهم، بل يثبط عزائمهم عن متابعة أعمالهم قدماً نحو التفكير في إنتاج نظم الترجمة الآلية المتعلقة بالعربية واللحاق بركب نظم الترجمة في اللغات الأخرى. وقد يكون الجهل ومن ثم التجاهل والخوف من التقنية أحد الأسباب الرئيسة في عدم إطلاع المسؤولين على دور الترجمة الآلية المهم في تطوير أعمالهم المنوطة بهم وما تستطيع أن تقدم هذه التقنية الجديدة من تسهيلات لخدمة هذه المؤسسات.

- ومن جهة ثالثة، نرى أن تقدم البحوث في هذا المجال وتطوير نظم الترجمة الآلية وما يتعلق بمعالجة اللغة العربية في أحد أطرافها، لتكون اللغة المصدر أو اللغة الهدف أو كلتيهما، نرى أنه يعني أول ما يعني الباحثين والمبرمجين العرب، فلا يمكن أن يصدر مثل هذا العمل عن الأجانب وحدهم. فإن الأجانب لا يملكون الحوافز نفسها ولا يدركون الحاجات نفسها للاهتمام بالعربية كما يلمسها العرب أنفسهم منطلقة من

مصالحهم الحضارية والثقافية. وبما أن عمليات الترجمة في البلاد الأجنبية، -وخاصة المتقدمة تكنولوجياً منها - تتم غالباً باتجاه العربية وهم قليلاً ما يحتاجون للترجمة من العربية إلى لغاتهم، فيجب على المعنيين العرب أخذ البادرة بأنفسهم والتعاون أيضاً مع المعنيين بمعالجة اللغات الأخرى.

الترجمة الآلية: تعريفها، هدفها وموقعها بين العلوم الأخرى

قبل الشروع في إيضاح وعرض خفايا مسألة الترجمة الآلية ومراحلها المختلفة والاستراتيجيات المتبعة في تصميم نظمها في الأجزاء اللاحقة من هذا الكتاب، نبدأ بتعريف هذا المصطلح ثم نعرض أهداف الترجمة الآلية المبنية على أرض الواقع لا الخيال، والمتمثلة بطموحات الباحثين والمطورين الذين يعملون على إنتاج أنظمتها المختلفة. ثم نعرض للأنواع الرئيسة من الترجمة الآلية من حيث طبيعة مستخدميها. وبعد ذلك نتعرف على موقع الترجمة الآلية بين العلوم المختلفة المعنية بدراستها، وهذه العلوم هي: علم اللسانيات، وعلم الترجمة من جهة، وعلم الحاسبات والمعلوماتية، وعلم الإلكترونيات من جهة أخرى.

١-١ الترجمة الآلية

يمثل اصطلاح "الترجمة الآلية"[١] الآن الاسم المعياري والتقليدي المتفق عليه للتعبير عن مثل هذه النظم الحاسوبية المسؤولة عن إنتاج ترجمات النصوص من إحدى اللغات الطبيعية إلى لغات أخرى، سواءً كان ذلك بمساعدة الإنسان أم بدونها. لذلك يمكننا الاكتفاء فقط باستخدام هذا الاصطلاح الأخير نظراً لأنه قد انتشر انتشاراً واسعاً وقد يتسبب تغييره إلى الخلط بينه وبين ما يظهر بعده من مصطلحات مستحدثة. فإن الأسماء القديمة مثل "الترجمة الميكانيكية" والترجمة الأوتوماتيكية هي الآن نادراً ما تستخدم في الإنجليزية، علماً أن مقابلاتها في اللغات الأخرى ما زال استخدامها شائعاً كما هو الحال بالنسبة للفرنسية أو للروسية[٢].

إن هذا المصطلح لا يحتوي على أدوات الترجمة الحاسوبية التي تدعم المترجمين إما بتزويدهم بإمكانيات الوصول إلى القواميس وقواعد المعطيات الاصطلاحية عن بعد، أو بتسهيل إرسال النصوص المقروءة بواسطة الحاسب واستلامها، أو بمخاطبة ومحاورة برامج معالجة وتحرير وطباعة النصوص وتحريرها. ولكنه مع ذلك يشمل النظم التي يستطيع بها المترجمون والمستخدمون الآخرون تقديم العون إلى الحاسبات عند إنتاج الترجمة، بما في ذلك العمليات المتنوعة لتحضير النصوص للترجمة والمحاورة الآنية خلال عملية الترجمة نفسها والمراجعات اللاحقة للنصوص الناتجة عنها. ينبغي أن نشير هنا: أنه مع الانتشار الواسع والنجاح الباهر لشبكة المعلومات

1- Mahine Translation

2- Traduction Automatique and Avtomaticeskii Perevod

العالمية إنترنت، فالاتجاهات الحالية والمستقبلية للترجمة الآلية تقوم على تقديم خدماتها عبر هذه الشبكة وعن بعد.

إن الحدود بين ترجمة الإنسان بمساعدة الآلة[1] و ترجمة الآلة بمساعدة الإنسان[2] هي غالباً ما تكون غير معرفة وغير أكيدة، كما أن مصطلح "الترجمة بمساعدة الحاسب"[3] يمكنه أحياناً أن يغطي كلا المصطلحين السابقين. ولكن الجزء المركزي والأساسي في الترجمة الآلية نفسها هو أتمتة عملية الترجمة بكاملها، وسنكتفي لاحقاً باستخدام مصطلح الترجمة الآلية أسوةً بغيرنا من أصحاب هذا المجال للدلالة على جميع هذه المفاهيم، إلا إذا أشرنا إلى غير ذلك في مكانه.

١-٢ هدف الترجمة الآلية

قبل الدخول في تفاصيل أهداف الترجمة الآلية ينبغي التذكير بالملاحظتين التاليتين والمميزتين لطبيعة عمل الترجمة المعاصر، وهما تؤديان دوراً كبيراً في رسم الأهداف الواقعية لنظم الترجمة الآلية:

١- إن معظم مواد أعمال الترجمة في العالم هي نصوص لا تنتمي إلى ذلك النوع الرفيع والمعقد من الإنتاج الأدبي والثقافي. فالأكثرية العظمى من المترجمين المحترفين يعملون لكي يلبوا ويغطوا الطلب الضخم والهائل والمتنامي باستمرار لترجمة الوثائق العلمية والتقنية، والمعاملات التجارية،

1- Machine-Aided Human Translation, MAHT

2- Human-Aided Machine Translation, HAMT

3- Computer- Aided Translation, CAT

والمذكرات الإدارية والدبلوماسية، والتشريعات القانونية، وأدلة استخدام المنتجات التكنولوجية، وكتب الطب والعلوم الأخرى، والتقارير الإخبارية، . . . إلخ.

٢- ينبغي الاعتراف بأن هناك جزءًا صعبًا من عمل الترجمة يحتاج إلى جهود فكرية من المترجم لا يمكن تجاهلها. لكن هناك أيضاً الكثير من الأعمال التكرارية المملة والمضجرة، مثل تكرار بعض الجمل بشكل كبير إما مع تغيير الفاعل أو المفعول به وخاصة في كتيبات استخدام الأجهزة المختلفة، والتي تتطلب في الوقت نفسه جهودا لا بأس بها من الحرص وعلى درجة معينة من الدقة في تنظيم وتنسيق أعمال الترجمة، مثل توحيد المصطلحات المستخدمة. كما أننا نلمس منذ سنين عديدة أن الطلب على مثل هذه الأعمال الترجمية يتزايد بمعدل يتجاوز كثيراً قدرات وطاقات مهنة الترجمة البشرية.

فنظراً لصعوبة استيعاب أعمال الترجمة بل استحالتها بالاكتفاء فقط بالعمل البشري اليدوي، فقد التفتت الأنظار مباشرة إلى طلب يد العون والمساعدة من الحاسوب ذي الكفاءة العالية والأداء والسرعة المتميزين والذاكرة القوية، وذلك لا يختلف فيه اثنان في عصرنا هذا. فالهدف الأساسي في نظر المهتمين بإنتاج نظم الترجمة الآلية قد اختلف منذ حوالي ثلاثة عقود من الزمن، أي منذ عام ١٩٦٦م والموافق لإصدار تقرير "ألباك"(١) الذي أعلن عن نهاية المرحلة الرائدة في تاريخ الترجمة الآلية التي امتدت ما بين ١٩٤٥م-١٩٦٥م، حيث كان الباحثون يتطلعون خلالها إلى الاستغناء

1- ALPAC Automatic language Processing Advisory Committee: see "Language and machines.."

عن الإنسان واستبداله في مثل هذا العمل بشكل كامل بالحاسوب، وهو ما عبروا عنه بـ "**الترجمة التامة الآلية ذات الجودة العالية**"[1] منذ ذلك الوقت، أي منذ عام ١٩٦٥م، تم اعتماد توجهين رئيسيْن في بحوث الترجمة الآلية هما:

١- إعادة دراسة الأسس النظرية التي قامت عليها البحوث السابقة وتمحيصها.

٢- ثم البحث عن تصورٍ آخر لتطبيق هذه الأسس الجديدة بشكلٍ أكثر تنوْعاً واتساعاً.

وهكذا ولد الاهتمام بدراسات وأبحاث الترجمة الآلية في ثوب جديد وأفقٍ مختلف ليكون أساس التقدم في هذا المجال في المرحلة التاريخية الأخيرة التي بدأت منذ ١٩٨٢م. فقد تحول هدفهم ليرتبط بالواقع أكثر فأكثر واتجهوا إلى وضع نظم الترجمة الآلية في خدمة الإنسان لمساعدته في إنجاز عمله في الترجمة لتحسين إنتاجه وزيادته كماً ونوعاً، وتخليصه من الأعمال التكرارية المملة. فأعادوا بذلك الإنسان إلى مكانه ودوره الواقعي في العمل الترجمي، وتيقنوا من أن ذكاء الآلة لا يمكن أن يتجاوز ذكاء الإنسان، ولكن يمكن أن يتعاون كلا الطرفين لزيادة إنتاج وكفاءة الترجمة. وبالتالي إعادة الثقة إلى مجتمع المترجمين بأن مهنتهم ستبقى قائمة، ولكن باتباع أسلوب آخر واستخدام أدوات جديدة في أعمالهم في الترجمة، بعد أن كانت قد سببت لهم الطموحات الخيالية للباحثين الأوائل في مجال الترجمة الآلية

1- Full Automatic High Quality Translation, FAHQMT.

الذعر والخوف من اندثار مهنتهم واستبدال الحاسوب بهم بشكلٍ كامل.

إن الفائدة العملية لواحدٍ من نظم الترجمة الآلية لا يمكن تحديدها إلا بعد الحصول على النصوص المترّجمة الناتجة منه والحكم على نوعيته عندئذ. مع العلم أن الحكم على جودة ترجمة ما، فيما إذا كانت من إنتاج الإنسان أو الآلة على السواء، يمثل دائماً مفهوماً يصعب علينا كثيراً تعريفه بشكلٍ دقيق. يتعلق ذلك إلى حد كبير بالظروف الخاصة التي تمت ضمنها عملية الترجمة وبالجهة المعنية بالمادة المترجمة والتي ستستلمها وتستخدمها في النهاية. يمكننا مثلاً تطبيق معايير تتعلق بالأمانة والدقة، أو بالأسلوب والتنسيق المناسبين، ولكنها تبقى جميعها أحكاماً شخصية وغير موضوعية، ويصعب إيجاد معايير يتفق عليها الجميع في الجوانب التي ذكرناها.

فالشيء العملي الأكثر أهمية الذي يكفي اعتباره للحكم على نظام ترجمة آلية هو الوصول إلى إنتاج ترجمات مقبولة ومفهومة في نظر المترجم أو القارئ. بتبني هذا المفهوم البسيط والغامض في الوقت نفسه للحكم على جودة وفائدة نظامٍ ما، استطاع كل من الباحثين والمطورين أن يُعرّفوا استراتيجياتٍ وأهداف واضحة لنظمهم، كما أنهم استطاعوا انتقاء التطبيقات المناسبة من أرض الواقع، وبعيداً عن الخيال، لكي تكون نظمهم قادرة على ترجمة موادها. واعتبروا أن تصنيع نظمٍ مضاهية للترجمة البشرية الجيدة هي مجرد مثل أعلى لهم يكفي الاقتراب منه دون ضرورة وجوب الوصول إلى مستواها من الكفاءة والجودة.

في هذا الكتاب سنقوم بإيضاح بعض من الصعوبات والمشاكل التي

تسعى الترجمة الآلية لحلها وتخطيها، وذلك بعرض المفاهيم الأساسية في هذا المجال العلمي، ومراحل هذه العملية والاستراتيجيات المتبعة لبناء نظم الترجمة الآلية. سنتطرق تباعاً في هذا البحث إلى المفاهيم التالية:

١- **تعريف الترجمة الآلية:** وتحديد هدفها المنطلق من المعطيات الواقعية لا التخيلية لمجالات تطبيقها، وتوضيح موقعها بين العلوم المختلفة المعنية بدراستها: علوم اللسانيات والترجمة بفروعهما من ناحية وعلوم الحاسب والمعلوماتية والإلكترونيات من ناحية أخرى.

٢- **تصنيف نظم الترجمة الآلية:** هناك العديد من المعايير والعوامل المختلفة التي تسمح لنا بتمييز أنواعٍ مختلفة من هذه النظم وبالتالي تصنيفها وفق تصنيفات مختلفة:

أ - فمثلاً يمكن تصنيفها وفقاً لعدد اللغات المعالجة واتجاهات الترجمة، فنجد النظم ثنائية اللغة باتجاه واحد أو باتجاهين أو النظم متعددة اللغات وفق تركيبة معينة من اتّجاهات الترجمة بين اللغات المعنية.

ب- ويمكن تصنيفها أيضاً وفقاً لمستخدمي هذه النظم، فنجد نظم الترجمة الآلية المخصصة للراصد، أو للمنقح، أو للمترجم أو تلك الموجهة للمؤلف.

ج - كما يمكن التمييز بينها وفقاً لطرق واستراتيجيات تصميمها وإنتاجها، فهناك طرق أساسية وعامة وهناك طرق خاصة لبناء مثل هذه النظم.

د - فالتصنيف القائم على الطرق الأساسية والعامة يشمل الترجمة الآلية المباشرة أو ما تسمى بنظم الجيل الأول، وتلك غير المباشرة إما باستخدام لغة وسيطة وهي نظم الجيل الثاني، أو الترجمة التحويلية وهي التي تطوّرت مؤخراً ليطلق عليها اسم نظم الجيل الثالث.

هـ - أما التصنيف القائم على الطرق الخاصة فنجد نظم الترجمة الآلية المبنية على اللغة الجزئية، واللغة المراقبة، والمحاورة، والأمثلة، والمعارف، والمعلومات الإحصائية، أو تلك المبنية على ذاكرات الترجمة.

٣- **مراحل الترجمة الآلية:** تمر عملية ترجمة النص المصدر عموماً في ثلاث مراحل متتابعة من المعالجة الآلية، وهي التحليل والتحويل والتوليد. كما أن كلاً من هذه المراحل تُقسم عادةً إلى ثلاث مراحل جزئية لمعالجة الصرف والنحو والدلالة.

١-٣ موقع الترجمة الآلية بين العلوم الأخرى

تشكل الترجمة الآلية فقط جزءاً واحداً من كلٍّ أكثر اتساعاً، ألا وهو ميدان ومجال البحوث النظرية والتطبيقية المهتمة **بمعالجة اللغات الطبيعية بالحاسوب**(١) والتي تتبع لما يُعرف **باللسانيات الحاسوبية**(٢)، وهو بدوره فرعٌ من علوم **الذكاء الاصطناعي**(٣) بشكل عام(٤). وهذا الحقل الواسع من العلوم، أي اللسانيات الحسابية، يتناول ويستكشف الآليات الأساسية التي تقوم

1- Computer-Based Natural Language Processing, NLP.

2- Computational Linguistics, CL.

3- Artificial Intelligence, AI.

4- Carre, Rene & al. "Language Humain et Machine".

عليها اللغة والعقل وذلك بوصفها وصياغتها رياضياً باستخدام اللغات الصورية والاصطناعية لوضعها في نماذج ومن ثم محاولة محاكاتها في البرامج الحاسوبية[١].

أما الذكاء الاصطناعي فهو يدخل بوصفه أساسًا في مكونات جميع نظم التحكم الآلي والنظم الخبيرة[٢] على السواء التي نسمع عنها اليوم بكثرة، وذلك باتباع أساليب مماثلة من الوصف والصياغة والنمذجة والمحاكاة الحاسوبية للعمليات المعنية. ومن الأمثلة على نظم التحكم الآلي نذكر: التصنيع الآلي للسيارات والأجهزة المختلفة أو القيادة الآلية للمركبات والطائرات، وأما من أمثلة النظم الخبيرة، التي تقوم عادةً على **قاعدة معرفة**[٣] مختصة بحقلٍ معين من العلوم، نستطيع أن نذكر النظم الخبيرة في الطب، أو في الزراعة أوْ في اللغة.

إن البحوث في الترجمة الآلية تتعلق فقط بتلك الجهود المهتمة عن كثب بتبني كلا التوجهات النظرية والتقنيات العملية وتطبيقها على السواء لأتمتة المراحلِ الجزئية المتتالية في عملية الترجمة الكلية التي تشمل التحليل الصرفي والنحوي والدلالي في اللغة المصدر والتوليد الصرفي والنحوي والدلالي في اللغة الهدف. وبالتالي تقدم هذه البحوث بدورها الحلول ووجهات النظر المناسبة من خلال دراسة المشاكل الخاصة بمسألة الترجمة الآلية ومراحلها الجزئية. إضافة إلى ذلك، فإنه من الممكن أيضاً استخدام

1- Homiedan, A, Basis of the decison making process exercised by the Translator.

2- Automatic Control Systems and Expert Systems.

3- Knowledge Base.

الترجمة الآلية على نطاق واسع بوصفها وسيلة لمعاينة النظريات والتقنيات المطورة وفحصها بالتجارب الصغيرة محدودة المجال في ميدان اللسانيات الحسابية والذكاء الاصطناعي.

إن الأدوار المحورية والأساسية في تصميم نظم الترجمة الآلية تتوزع على حدٍّ سواء بين المعلوماتيين والإلكترونيين من طرف واللسانيين والمترجمين من طرف آخر.

١-٣-١ علوم الحاسب والمعلوماتية

لا يتناول الهدف الأول للمعلوماتية في حقل الترجمة الآلية ومعالجة اللغات الطبيعية دراسة اللغة الطبيعية للكائنات البشرية. من البديهي أن ذلك الهدف إنما هو من شأن الاختصاصات الأخرى التي نجد في مقدمتها اللسانيات بدون منازع، فيعمل اللسانيون على مراقبة وتوصيف استخدامنا للغة. ويقوم دور المعلوميات عندئذ على نقل هذا التوصيف إلى العالم الداخلي للحاسوب وذلك عن طريق إيجاد بنى المعطيات والخوارزميات[(١)] المناسبة والتي تحاكي كيفية استخدامنا للغة. إن اللسانيين يراقبون اللغة من أجل التعرف على الظواهر المميزة لها بكل امتداداتها، وبالتالي من أجل وصفها باستخدام صياغات صورية أو لغات صناعية تقريبية منسجمة مع أسس البرمجة الحاسوبية ومع عالم المعلوميات. يقصدون بذلك توضيح القواعد الصرفية والنحوية والدلالية للمعلوماتيين وإعطاءهم الوصف الموافق والمفيد لبنية المفردات والجمل في اللغة أو لوظائفها. وبعد هذا كله

1- Algorithimes & Data Structures.

ينبغي على المبرمجين أن يسعوا دائماً إلى تحسين أداء برامجهم بزيادة سرعتها وكفاءتها وتطوير طرق التعامل مع مستخدمي نظم الترجمة الآلية .

١-٣-٢ علوم الإلكترونيات

أما الإلكترونيون أو المتخصصون في الهندسة الإلكترونية فيظهر دورهم عندما يتعلق الأمر بمعالجة الكلام وترجمته . إن السلسلة التامة لمعالجة اللغة الطبيعية تمتد بين نقطتين ، فتبدأ هذه السلسلة عند نقطة الإرسال بالكلام وتنتهي عند نقطة الاستقبال لإدراكها بالسمع . إن عملية الترجمة الآلية للنصوص المكتوبة تحتل المجموعة الأساسية من حلقات هذه السلسلة ، إذ يجب المرور بها حتماً عند التفكير بالترجمة الآلية للكلام . ومن أجل ذلك فإنه يجب تحليل الكلام وتحويله في اللغة المصدر من إشارات صوتية إلى نصوص مكتوبة تمرر على نظم الترجمة الآلية ، ومن ثم يتم معالجة النصوص المترجمة الناتجة لتوليد وتركيب الإشارات الصوتية الموافقة في اللغة الهدف . وكل هذه العمليات التحليلية والتحويلية والتوليدية بين الكلام والنص يعتمد بشكل أساسي على هؤلاء المهنسين المتخصصين .

إن الحقل العلمي العام الذي يهتم بذلك يُعرف بـ "**معالجة الإشارة**"[١] أو "**التعرف على الأشكال**"[٢] ، وبشكل خاص يتم استخدام تسمية "معالجة الكلام" أو "**التعرف على الكلام**"[٣] على الجزء الذي ذكرناه سابقاً ، إذ أن الإشارات أو الأشكال المقصودة يمكن أن تشمل أيضاً الصور والكتابة .

1- Signal Processing.

2- Form Recognition.

3- Speech Processing or Speech Recognition.

فالتعرف الضوئي على الكتابة[1] ينتمي أيضاً إلى هذا الحقل ويتبع نفس الآلية من المعالجة. وينبغي أن نذكر أن المختصين المعنيين بذلك ليس هم الإلكترونيين وحدهم، بل إن اللغويين الصوتيين والمعلوماتيين لهم دورهم الكبير أيضاً. فالصوتيون يعملون على مراقبة قواعد الكلام ووصفه لكي يتمكن بالتالي المعلوماتيون من برمجة الأجزاء المتعلقة بمحاكاته.

١-٣-٣ علوم اللسانيات

وأما عن أهمية دور اللسانيين، ومن بينهم الصوتيون والمعجميون والصرفيون والنحويون والدلاليون في اللغات ذات العلاقة بالعملية الترجمية، ينعكس وينبع من حقيقة واضحة ألا وهي أن العقبات الكبرى للترجمة بواسطة الحاسوب - كما كانت دائماً - ليست حسابية ولكن لغوية. فتكمن هذه العقبات في مشاكل الإبهام والازدواج الصرفي والمفرداتي الدلاليين، التعقيد النحوي، والاختلاف المعجمي بين اللغات، الصيغ المجازية المخالفة للقواعد وما إلى ذلك من المشاكل اللغوية التي تعترض تطوير نظم فعالة من الترجمة الآلية. باختصار نستطيع أن نقول: إن المشكلة تكمن في استخراج معنى الجمل والنصوص بتحليل إشارات مكتوبة، أي أحرف اللغة المصدر ودلالاتها الثقافية والاجتماعية والعلمية والدينية وإدراكها، ومن ثم إنتاج الجمل والنصوص المقابلة في مجموعة أخرى من الرموز، أي بأحرف اللغة الهدف تحمل معنىً مكافئاً من النواحي السابق ذكرها دون المساس بالمعنى المقصود في اللغة المصدر.

1- Optical Character Recognition, OCR.

ينبغي على الترجمة الآلية أن تأخذ في حسبانها الاعتماد الكبير على التقدم والتطور في البحوث اللسانية، وخاصة تلك الفروع التي تُظهر أنها وصلت إلى درجات جيدة من صياغة الآليات والقواعد اللسانية للغات الطبيعية من صرف ونحو ودلالة. ولكن يجب العلم بأن الترجمة الآلية لا يمكنها تطبيق النظريات اللغوية مباشرة. فاللسانيون هم معنيون بتقديم الشرح المتعلق بآليات إنتاج اللغة وفهمها، وبالتركيز على المزايا والخواص الأساسية والحاسمة والحرجة، وعدم محاولة وصف أو شرح كل شيء. فعادة يوجد في اللغات الطبيعية بعض التراكيب والعبارات التي تخرج عن قواعدها لتشكل استثناءاتها يكتسبها أهل اللغة خلال حياتهم بشكلٍ أو بآخر، أما بالنسبة للأجانب الذين يتعلمون هذه اللغة فيجدون صعوبةً في تعلم هذه التراكيب لعدم وجود القواعد الخاصة الواصفة لها مثل جمع التكسير أو التذكير والتأنيث في اللغة العربية.

فعلى نظم الترجمة الآلية أن تتعامل مع النصوص الحقيقية وأن تواجه كافة الظواهر اللغوية، مثل الاصطلاحات المعقدة والأخطاء الإملائية والمفردات والتعابير المستحدثة والمتمثلة في تطور واختلاف المعنى الدلالي للمفردات والتعبيرات اللغوية، وكذلك الازدواجية في المعنى والأساليب البلاغية والبديعية من جناس وطباق وكناية واستعارة وغيرها. وهذا كله هو من مهام وصلاحيات العاملين في العلوم التطبيقية في اللسانيات أولاً، ثم من مسؤولية المترجمين قبل أن يكون لهؤلاء العاملين في مجال البرمجة الحاسوبية، ولكنه بأي حالٍ من الأحوال ليس من صلاحيات العلوم النظرية المجردة في هذه المجالات.

١-٣-٤ علم الترجمة

بما أن المترجم – وبشكلٍ خاص المترجم المحترف للوثائق العلمية والتقنية وليس الأدبية – هو المستفيد الأول وهو والهدف الرئيس لمعظم نظم الترجمة الآلية، فينبغي على هذه النظم أن تراعي في تصميمها ومكوناتها وطريقة أدائها لعملها درجةً عالية من الانسجام مع طبيعة العمل الترجمي اليدوي وكيفية أداء المترجمِ لعمله. فالذي نقصده هنا ليس فقط عملية الانتقال من استخدام القلم والورق بصفتهما مادتين أساسيتين في أداء العمل الترجمي إلى برامج معالجة النصوص الإلكترونية وغيرها من البرامج المساندة لعمل المترجم كالقواميس الإلكترونية مثلاً، بل نقصد – أيضاً وبشكلٍ أساسي – كيفية محاكاة العمل الذهني الباطني للمترجم الذي يقوم على مرحلتين هما فهم النص المصدر ومن ثم إعادة صياغة أفكاره وكتابتها في اللغة الهدف مع مراعاة درجات عالية من الدقة والأمانة في نقل المعاني المقصودة[١].

فيما يتعلق بالنقطة الأولى في تغير أدوات العمل، فالجميع متفق على أن دخول الحاسب في خدمة مختلف الأنشطة والأعمال المكتبية في حياتنا العصرية قد غير الأسلوب الذي نتعامل وفقه مع المعطيات والبيانات والوثائق التي تجري بين أيدينا. فينبغي على المترجمين من جهتهم أن يُقبلوا في عملهم على استخدام الأدوات الحاسوبية المتوافرة الآن، من محررات نصوص وقواميس ومنقحات إملائية وقواعدية وغير ذلك، لأنها تؤمن لهم السهولة والمرونة والسرعة العالية والمرضية في التعامل مع نصوصهم عند

١- "العمليات العقلية التي يمر بها المترجم عند الترجمة" - انظر الحميدان.

كتابتها ومراجعتها وتعديلها ونقلها وحفظها وما إلى ذلك، مما يزيد من إنتاجهم الترجمي والوفاء بالتزاماتهم في الأوقات المحددة إن لم يكن قبلها. وينبغي على مطوري مثل هذه الأدوات الحاسوبية من جهة أخرى أن يضعوها كافة في **محطة عمل**[1] واحدة وبشكل متكامل يستطيع المترجم أن يستدعي بعضها أو كلها أنى وكيفما شاء لتكون في خدمته دائماً.

أما فيما يتعلق بالنقطة الثانية في فهم النص المصدر وإعادة كتابته في اللغة الهدف، فالعمل الذهني الباطني بمراحله الجزئية له انعكاساته على حركات المترجم الخارجية وعلى منهجيته في التعامل مع الأدوات التي بين يديه وطريقة استخدامه لها في المراحل المختلفة. ويُعتبر التعرف على منهجية أو منهجيات عمل المترجمين ونظريات الترجمة المتعلقة بذلك عنصراً أساسياً في تصميم نظم الترجمة الآلية، لكي تعكس النظم العملية منها حدوداً معقولة من الانسجام مع مختلف هذه النظريات التطبيقية.

إن مرحلة فهم النص المصدر تبدأ أولاً بالتعرف على سياقه الزماني والمكاني والميدان العلمي الذي يتبع له والجمهور الموجه له وغير ذلك من المحددات التي تشكل عاملاً مهماً في اختيار الأسلوب والمفردات والقواعد المناسبة عند كتابته. وفي مرحلة أعمق من فهم النص المصدر يحتاج المترجم إلى الرجوع إلى قواميس مختلفة أحادية اللغة، في اللغة المصدر، للتعرف على الكلمات والاصطلاحات اللغوية والتقنية الجديدة عليه أو لحل بعض الإبهامات الناتجة عن ازدواج في المعاني.

1- Word Station.

أما في مرحلة إعادة صياغة وكتابة النص في اللغة الهدف، فينبغي على المترجم أن يحسن اختيار أسلوب الكتابة المكافئ في اللغة الهدف انطلاقاً من فهمه السليم للمحددات التي شاركت في كتابة النص المصدر، وأيضاً انطلاقاً من المحددات الجديدة التابعة للغة الهدف التي تنتج بشكل رئيس من الفوارق الثقافية والحضارية بين أهل اللغتين المصدر والهدف. وفي مرحلة أعمق في عملية نقل المعاني إلى اللغة الهدف يحتاج المترجم إلى الرجوع إلى قواميس ثنائية اللغة العامة والخاصة بالاصطلاحات التقنية، وإلى قواميس أحادية اللغة، في اللغة الهدف، للبحث عن المرادفات المناسبة للكلمات التي تؤدي المعنى وتخدمه بشكلٍ سليم في اللغة الهدف. كما أن المترجم يجد نفسه أحياناً في وضعٍ حرجٍ عندما يتعلق الأمر بترجمة المصطلحات التقنية المستحدثة في اللغة المصدر وغير الموجودة في اللغة الهدف، أو عند نقل بعض المفاهيم الثقافية الموجودة في المجتمع المصدر إلى اللغة الهدف لعدم وجود مقابلاتها عند المجتمع الهدف أو لوجود قيود فكرية واجتماعية لا تسمح بنقلها كما هي.

وبذلك نخلص إلى القول بأن الترجمة الآلية ليست بحد ذاتها حقلاً مستقلاً من البحوث العلمية. فإنها تستلهم وتأخذ من علوم اللسانيات وعلوم الحاسبات والذكاء الاصطناعي ونظريات الترجمة ومن الأفكار والطرق والتقنيات التي يمكن أن تُوظف في خدمة تطوير النظم المحسنة. فهي تنتمي بشكلٍ أساسي إلى البحوث التطبيقية والتي بدورها يمكن أن تُوظِّف التقنيات والمفاهيم الناتجة عنها لتطبق في المجالات الأخرى في معالجة اللغات الطبيعية بواسطة الحاسوب.

تاريخ الترجمة الآلية

تعتبر مكننة الترجمة أحد الأحلام البشرية القديمة قدم عصر النهضة الصناعية الحالية. لقد أوضحنا في بحث سابق أن الأفكار الرائدة في هذا الخصوص ظهرت أول ما ظهرت في اقتراحات لايبنز ثم رسالة ديكارت إلى بيير مارسين في ١٦٢٩ (١) الذي وصف فيها اقتراحاً للغة عالمية حيث تعطى الكلمات رموزاً رقمية يعبر عنها في كل لغة بما يقابلها من مفردات. ومنذ ذلك الحين استمر تطور هذه الأفكار النظرية حيث أنشأ **زامينهوف** (٢) في عام ١٨٨٧ اللغة العالمية المعروفة بالإسبيرانتو. ومع ظهور الآلة الحاسبة الميكانيكية في القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين بدأ التفكير وقتها باستخدام الآلة في الترجمة. ولكن لم يصمم هذا النوع من الآلات حتى عام ١٩٣٣ أما في فرنسا وروسيا في العام نفسه، فقد قام المهندس الفرنسي جورج **أرتسروني** (٣) في ٢٢ يوليو ١٩٣٣ بتسجيل براءة اختراع آلة أطلق عليها اسم "**الدماغ الميكانيكي**" (٤) وفي اليوم نفسه في روسيا سجل الروسي بيتر **بيتروفيتش** (٥) براءة اختراع جهاز سمي اسماً طويلاً وهو "آلة لاختيار وطباعة الكلمات عند الترجمة من لغة إلى أخرى أو إلى لغات مختلفة" (٦).

1- Leibniz, Descartes, Pierre Mersenne.

2- Zamenhof.

3- Georges Artsrouni.

4- Mechanical Brain, see: Corbe, M. "La machine à traduier... ", pp. 87-91.

5- Peter Petrovich Smirnov- Troyanskii.

6- Panvo, D.Y. "Automatic translation".

ولكن لم يتمكن الإنسان من القيام بخطوات جدية في هذا المجال حتى بداية النصف الثاني من القرن العشرين متوافقاً ذلك مع ظهور الحاسبات الإلكترونية، فقد تحول هذا الحلم ليصبح حقيقة ملموسة في أيامنا المعاصرة هذه، وأصبحت البرامج الحاسوبية قادرة على ترجمة نصوص واسعة التنوع من لغة طبيعية إلى أخرى. وتجدر الإشارة هنا أن مصطلح "**اللغة الطبيعية**" يستخدم عادة للدلالة على لغة محكية مستخدمة للتواصل بين الشعوب المتحدثة بلغات كالعربية والإنجليزية واليابانية وغيرها من الشعوب، وذلك بعكس مصطلح "**اللغة الاصطناعية**" أو "**اللغة الصورية**"[1] المستخدمَيْن للدلالة على لغات البرمجة الحاسوبية التي ظهرت مع ظهور الحاسبات الميكانيكية وبعدها الحاسبات الإلكترونية وهي لغات لها مفرداتها وقواعدها الخاصة، وهذه اللغات تستخدم أيضاً في وصف وصياغة آليات استخدامنا للغات الطبيعية، من قواعد ومبادئ صرفية ونحوية ودلالية، عندما يتعلق الأمر بمعالجتها آلياً أو حاسوبياً.

ولكن يصعب القول الآن بأن هذه الحقيقة ستصل في يومٍ ما إلى مرحلة الكمال. فلا يوجد هناك "آلات للترجمة"، والتي تكتفي فقط بضغط عدد من المفاتيح أو الأزرار، قادرة على أن تنقل أي نص في أي لغة لتنتج الترجمة التامة الآلية عالية الجودة له في أي لغة أخرى دون تدخل أو مساعدة الإنسان. يعتبر مثل هذا النظام النموذج الأمثل الذي يسعى الباحثون والمطورون للاقتراب منه في المستقبل. والصعوبة تكمن في استحالة تقليد

1- Natural Language, Artificial language, Formal Language.

الآلة التام للعمليات الذهنية والفكرية التي يقوم بها الإنسان عفوياً عند استخدامه ومعالجته اللغات الطبيعية وما يتخلل ذلك من عمليات التحليل الصرفي والنحوي والقواعدي والدلالي. وعملية الترجمة بشكل خاص فيها كثير من المتداخلات التاريخية والحضارية والاجتماعية والثقافية والنقدية وحتى المزاجية. فطالما أن عمل شخص ما في الترجمة لا يجد - في الغالب - قبولاً من مترجم آخر، بل إن الترجمة التي يقوم بها الشخص نفسه قد لا ترضيه في ظروف أخرى أو في وقت آخر، فمن المستحيل أن نتصور برنامجاً حاسوبياً يمكن أنْ يرضي الجميع، فالبشر يختلفون في فهمهم لنص معين، فمن باب أولى أن تعجز الآلة عن فهم هذا النص وتُعبر عنه بلغة أخرى بطريقة ترضي جميع أطراف عملية الترجمة. من هنا لا يجب أن نتوقع من الآلة ما لا نتوقعه من الإنسان. ولكن العزاء في ذلك يكمن في كون أغلب المادة المطلوب ترجمتها هي من نمط الكتابة العلمية المباشرة التي يندر فيها وجود الأجناس البلاغية والمحسنات البديعية، بل إن وجود بعض التعبيرات البلاغية التي تتصل بالصور الخيالية التي قد تؤدي إلى ظهور ازدواجية دلالية يعتبر عيباً من عيوب الكتابة العلمية أو التقنية.

إن الذي تم إنجازه هو تطوير البرامج القادرة على إنتاج "**ترجمات أولية**"[1] لنصوص تنتمي إلى موضوعات معرفية معينة وضمن مجالات محددة وباتباع طريقة معينة تسمى "**منهج اللغات الجزئية**"[2]. وهذه الترجمات إما أن يراجعها الإنسان، لتعطي نصوصاً مترجمة ذات نوعية جيدة وقابلة

1- Raw Translations.

2- Sublanguage Approach.

للاستخدام، وهذا ما كنا قد أسميناه في بحث سابق بالترجمة الآلية للمنقح، لنصل بالتالي إلى معدل ذي كفاءة إيجابية للإنتاج الترجمي، أي زيادة الكم والنوع مقابل خفض الوقت والتكلفة؛ أو أن تترك هذه الترجمات على حالتها غير المنقحة ليقرأها ويفهمها الاختصاصيون في المجال المحدد، ولتُوظف بالتالي لغايات رصدية وتلخيصية فحسب، وهذا ما كنا قد أسميناه في بحث سابق بالترجمة الآلية للراصد[١]. وينبغي أن نشير هنا أنه في بعض الحالات، وبتوفير التحكم المناسب بلغة النصوص المدخلة، يمكن أن تُنتج الترجمات آلياً وبنوعية عالية ولا تحتاج إلا للقليل من المراجعة، كما هو الحال في نظام جامعة مونتريال لترجمة النشرات الجوية بين الإنجليزية والفرنسية في كندا حيث انحسرت نسبة مراجعة مخرجات النظام إلى أقل من ٥٪[٢].

تُدعى الآن مثل هذه الإنجازات الملموسة والواقعية وبشكل تقليدي بالترجمة الآلية، والتي كانت غالباً مبهمة ومغلوطة الفهم عند عامة الناس غير المختصين في هذا المجال التطبيقي من العلوم والذي يجمع بين اللسانيات والمعلوميات في آنٍ واحدٍ معاً.

ويمكننا القول حالياً: إن الإدراك والفهم العام للترجمة الآلية منحرف ومشوه للغاية، وهو يتبع لأحد الموقفين المتطرفين التاليين[٣]:

1- Montrétéo do l'Université Automatìque de Traduction.

2- Chndioux, J. "Meteo: 100 million words later".

3- Hutchins, W John, "Anintroduction to machine translation", pp. 1-2.

١- في الجانب الأول نجد هؤلاء الذين لا يقتنعون بأنه يوجد ما هو صعب في تحليل ومعالجة اللغات الطبيعية، فحتى الأطفال، برأي هؤلاء الناس، قادرون على تعلم اللغات بسهولة جداً؛ كما أنهم مقتنعون أيضاً بأن أي شخص يعرف لغة أجنبية غير لغته الأم ينبغي أن يكون قادراً على الترجمة بسهولة متجاوزين في ذلك علماً له نظرياته ومدارسه وأخلاقياته. فنرى كذلك أنهم لا يدركون إدراكاً كاملاً مدى صعوبات عمل الإنسان في الترجمة من جهة وصعوبات معالجة اللغات آلياً لإنتاج نظم الترجمة الآلية من جهة أخرى، فهم لا يُقَدِّرون بالتالي ما كان قد أنجز منها حق قدره.

٢- أما في الجانب الآخر فنجد هؤلاء الذين يعتقدون أنه بسبب أن الترجمة الآلية تظهر غير عملية على الإطلاق وتقف عاجزة أمام النصوص الأدبية الشعرية منها والنثرية والنصوص البلاغية الإبداعية وغيرها، وكذلك لا يمكن إنتاج ترجمة مرضية للنصوص الدينية كالقرآن الكريم أو الحديث الشريف، لذلك فهم يعتقدون أنه لا يمكن أن نلمس أي دور لأي نوع من الترجمة المبنية على الحاسوب. فهم غير قادرين على تقييم الخدمات والمساعدات الممكن تقديمها من مثل هذه النظم إلى الإنسان المترجم، ولو أنها لا تصل فعلاً إلى الترجمة الكاملة والتامة، ولا يدركون مدى إمكانياتها على تحسين كافة أنواع الاتصال والتواصل الحضاري العالمي بشكلٍ عام وزيادة كفاءته وسرعته على الرغم من أوجه النقص فيها. علاوة على أن الترجمة الأدبية وخصوصاً من اللغة

العربية وإليها يجب أن ينظر إليها كأداة لترجمة النصوص العلمية لا الأدبية على الأقل في مراحلها الأولى.

١-٤ مرحلة ما قبل الحاسوب

بدأ التفكير باستخدام الآلة للتغلب على المصاعب اللغوية أول ما بدأ في القرن السابع عشر كما سبق ذكره، وقد قدم J.J. Becher [١] مثالاً على هذه القواميس الممكننة في كتابه الذي نشر عام ١٦٦١ والذي احتوى قاموساً يضم ١٠٠٠٠ كلمة لاتينية مع رموزها الرقمية، وقد اعتبر هذا الكتاب هو الفكرة الرائدة في مجال الترجمة الآلية. وجاء عمل جون ولكنز عام ١٦٦٨ إضافةً جديدة في هذا المجال[٢] تتلخص في إدخال علامات على الرموز الرقمية تميز الأسماء عن غيرها من الكلمات.

لم تكن هذه الدراسات تقدم تصوراً لبناء الآلة، فيتوجب على المترجم المستخدم لهذه المقترحات استعمال هذه الرموز الرقمية وإيجاد مقابلاتها في كل لغة، حتى وجدت الآلة الحاسبة الميكانيكية في القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين فبدأ التفكير باستخدام الآلة في الترجمة. وكان من نتائج الحرب العالمية الثانية أن ظهر أول حاسوب إلكتروني رقمي في عام ١٩٤٦ سمي "ENIAC" في معهد "مور" للهندسة الكهربائية بجامعة بنسلفانيا صمم أساساً للأغراض العسكرية. وكذلك ظهر حاسوب "كولوسس"[٣]

1- Becher, J.J. "Zur mechanischen.."

2- Wilkins, John. "An essay towards a real Chareacter and Philosophical Language, 1668.

3- Colossus.

في بريطانيا للغرض نفسه[١]. وكان لظهور هذين الحاسوبين وقع كبير على مجال الترجمة الآلية، كغيره في المجالات العلمية الأخرى، فقام البروفيسور بيرنل[٢] من جامعة لندن في عامي ١٩٤٥-١٩٤٦ بوضع المخططات الأولية لتصميم حاسوب يقوم بالترجمة، ثم قام بزيارة المعامل في الولايات المتحدة في بنسلفانيا وفي برينستون وهارفرد ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا[٣]، واشترك مع العالمين ويفر وبوث[٤] من مؤسسة روكفلر في نيويورك[٥] حيث وضعوا تصميماً لأول نظام للترجمة الآلية.

١-٥ تحليل تاريخي وفق أنواع الترجمة الآلية

١-٥-١ -١ الترجمة الآلية للراصد

الموجة الأولى: تجربة رائدة

عندما بدأ الاهتمام بأبحاث الترجمة الآلية بعد الحرب العالمية الثانية في عام ١٩٤٦م كانت الترجمة الآلية للراصد (الترجمة الرصدية) أول الأنواع التي لاقت اهتماماً من قبل الباحثين وشجعت من قبل الهيئات الحكومية في الولايات المتحدة الأمريكية وفي الاتحاد السوفييتي السابق لأغراض دفاعية واستخباراتية. ولكن أعلن نهاية هذه المرحلة الرائدة في تاريخ الترجمة الآلية بعد صدور تقرير "الباك"[٦] في عام-١٩٦٧م، ولكن استمر الاهتمام

1- Augarten, S. "Bit by Bit:..."

2- J.D. Bernal

3- Boogh, A.D. "Computers in the University of London".

4- Warren Weaver and Adndrew D. Booth.

5- Weaver, W. "Record of interview..."

6- ALPAC: "Language and machines..."

بالترجمة الرصدية مع اعتماد توجهين رئيسيْن هما، إعادة دراسة الأسس النظرية التي قامت عليها البحوث السابقة وتمحيصها ثم البحث عن تصور آخر لتطبيق هذه الأسس الجديدة بشكلٍ أكثر تنوعاً وشمولاً، بحيث ظهرت الطرق الحديثة غير المباشرة نتيجة لهذا التوجه.

٣-١-١ أسباب فشل المحاولات المبكرة الأولى (١٩٤٦م-١٩٦٦م)

١-١ في الولايات المتحدة

لاقى العرض الإيضاحي الرائد لنظام "جات"[١] بجامعة جورج تاون في واشنطن عام ١٩٥٤م نجاحاً وقبولاً كبيرين في بداية الأمر، حيث بدأ يتحول الحلم إلى حقيقة لأول مرة. ولكن كانت فكرة أن الحاسوب يقوم بالترجمة عوضاً عن الإنسان طموحاً نبع من الخيال العلمي والمبالغة في تقدير قدرات الحاسوب في ذلك الوقت. وبدأ العديد من المراكز البحثية دراساتها في الترجمة الآلية، وتدفقت التمويلات السخية حتى وضع تقرير "الباك" نهايةً لبحوث الترجمة الآلية في الولايات المتحدة وفي العديد من البلدان الأخرى بالتدريج. وكان هذا التقرير علامةً فارقة في تاريخ الترجمة الآلية حيث أعلن نهاية مرحلة تاريخية مهمة اختلط فيها الواقع بالحلم والآمال بالخيال.

وكان من أهم أسباب الفشل الذي أدى إلى نهاية هذه المرحلة ما يلي:

١- كان الباحثون غافلين بشكل كامل عن تأثير النماذج العملية، فأطلقوا

1- Georgetown Automatic Translation, GAT

وعوداً حماسية بأن الآلات ستتمكن بسرعة كبيرة من الحلول محل المترجمين، إلخ. فلم يول الباحثون اهتماماً كبيراً لما قد ينتج من المبالغة عن المستوى الإعلامي. وكان الفشل في تحقيق تلك الوعود على المستوى العملي التطبيقي مدعاةً لفقدان الثقة بهذه البرامج من الهيئات الحكومية ومراكز البحث المولة لها وبذلك توقفت الاعتمادات المالية بعد نشر تقرير "الباك" السابق ذكره.

٢- وَظّف الكثير من الباحثين في الترجمة الآلية المخصصات المالية المقدمة من الهيئات والمؤسسات لصالح أعمال البحوث الأساسية وليس لبناء النماذج والنظم، علماً أن بعضهم كانوا أعضاءً في لجنة "الباك" أيضاً. وقد كان عذرهم في عدم تطويرهم لأي نتيجة عملية وعدم قدرتهم على إنتاج برامج تطبيقية ملموسة هي بكل بساطة واستسلام: أن الترجمة الآلية هي عملية مستحيلة، وبالتالي أوصى التقرير بأن تذهب المخصصات المالية للدراسات الأساسية.

٣- كان تقرير "الباك" نفسه محرفاً إلى حد كبير مما أحدث بعض المغالطات. فعلى سبيل المثال، استشهد الباحثون بنتائج نظام "جات" مؤرخةً منذ ١٩٦٠، ولم يسعوا لفحص النتائج الحديثة التي ظهرت بعد ذلك وقبل كتابة التقرير في ١٩٦٧م، مع أن اللجنة ومجموعة البحث كانت متمركزة في واشنطن وبالقرب من مراكز البحث التي تقوم بدراسات الترجمة الآلية[١]. وقد كتب بانكوفيتش[٢]، الذي كان

1- Boitet, C. "Factors for success...." P.3

2- Z. L. Pankowicz

موظفاً حكومياً يدير تمويل الترجمة الآلية لدى القوات الجوية الأمريكية في قاعدة عسكرية أمريكية في إيطاليا [1] كتب تقريراً ساخراً يصف فيه هذا التقرير [2] .

٤- ولكن مع مرارة هذا الفشل من زاوية أخرى فقد قدمت هذه المرحلة أبحاثًا ودراسات نظرية أساسية رائدة كانت - على أخطائها - تمثل الشرارة الأولى في هذا المجال، فلا يمكن أنْ ننكر أنّ بحاثي تلك الفترة الحماسية كانوا حقّاً رواداً، وأنجزوا نجاحاً ملموساً ووافراً على الصعيدين النظري والهندسي. فأُنجز كثيرٌ من الأعمال النظرية المبتكرة في المختبرات، ونُفذت النظم الإيضاحية إضافةً إلى النظم الأكثر نضجاً على آلات بدائية تفتقر إلى كثير من التقنيات التي عرفت فيما بعد وغالباً بدون أدوات برمجية.

٥- أيضاً فإنه غالباً ما نُسي أن تلك المحاولات الأولى قادت إلى النظم المستخدمة عملياً، مثل نظام "جات" في المواقع العسكرية في الولايات المتحدة وفي مركز الخدمات النووية في إيطاليا [3] ، حيث أعلن عن معدل كفاءة يصل إلى ٢٩٪ في ١٩٧٠م-١٩٧٢م. ونذكر من أسباب هذا النجاح العملي ما يلي:

١- **المثابرة وتجمع المعارف:** نفذت مجموعة البحث في جورج تاون بشكل

1- Rome Air Development Center, RADC, US Air Force

2- Pankowicz, Z. L. "Commentary on the ALPAC report".

3- Ispra European nuclear facility

كامل محددات النماذج المبكرة، كما أنهم أشادوا الأسس لبناء القواميس الضخمة ولإقامة التجارب على كميات كبيرة من النصوص الحقيقية.

٢- **الاستعمال المناسب:** كان معدل الكفاءة مرتفعاً لأن النظام كان يُستخدم من قبل الاختصاصيين (في جهاز الاستخبارات) من أجل الوصول إلى المعلومات بالروسية عن طريق الرصد فقط، وليس من قبل المترجمين لإنتاج ترجمات منقحة ومهذبة من الأخطاء.

٣- **التمويل المناسب:** بما أنه كان هناك حاجة حقيقية لمثل هذا النوع من النظم في القطاعين العسكري والأمني، فلم تُلْغَ التمويلات المخصصة للتطوير، الذي أدى إلى استمرارية التحسينات المطردة والمتلاحقة في هذا المجال العلمي.

٤- **التقدم التقني السريع في مجال الحاسب:** وقد ساعد ذلك المطورين بشكلٍ هائل، فسمح بتخزين القواميس الكبيرة كما وضع أدوات برمجية جديدة بين أيدي المختصين. فعلى سبيل المثال، عندما ترك Toma P. مشروع GAT وأنشأ شركة Latsec، استخدم اللغة الجديدة IBM's brand ٣٦٠ macro-assembler لبرمجة نظام جديد للترجمة الآلية هو سيستران[١].

١-٢ في الاتحاد السوفييتي:

كان هناك أيضاً محاولات رائدة في الاتحاد السوفييتي خلال الفترة نفسها

1- Boitet, C. "Factors for success...." P.3

نذكر منها : Lyapunov و Bagrinovskaya في Novosibirsk، Tseitin و Lejkina في Leningrad، Kulagina و Mel'chuk و Rosenzweig في Moscow، والعديد من الباحثين الآخرين في الجمهوريات السوفيتية الأخرى[1].

مع الأخذ بعين الاعتبار خدمات الحاسب المتوافرة آنذاك، مثّلت هذه المحاولات نجاحات نظرية وهندسية معاً. كان العنصر الأكثر أهمية هو أنها أوجدت التعاون الوثيق بين لسانيين ورياضيين متميزين تحولوا إلى اختصاصيين في الحاسب. فعلى سبيل المثال، Gladkij و Mel'chuk للتحويلات الشجرية أو التفرعية بالغة الدقة والأناقة[2].

على الصعيد العملي، نستطيع أن نقول: إنه لم يكن هناك نجاح أو فشل، لأن الباحثين الذين عملوا على ذلك، على عكس ما كان قد حدث في الولايات المتحدة، لم تتطور الحاسبات التي بين أيديهم لتصبح ذات قدرة كافية، كذلك فإنهم توقفوا عن العمل الذي يتجاوز النماذج المعملية لفترة من الوقت.

٣-١-٢ الموجة الثانية: اتجاهان رئيسيان (١٩٦٠م-١٩٨٠م)

بدأت الموجة الثانية عام ١٩٦٠م، في الواقع قبل نهاية الأولى، متزامنةً مع إنشاء العديد من مختبرات البحث للترجمة الآلية في أوروبا. وتعتبر نهايتها في العام ١٩٨٠م حيث لمس من خلال ندوات مؤتمر COLING-80 لُمس انتعاش الترجمة الآلية في اليابان[3] (وبشكلٍ متلاحق في أوربا بعدها

1- Mukhin, I.S. " On some Problems..."

2- Harper, K. E."Machine Translation..."P.P. 133-142

3- Maruyama, H. "An Interactive Japanese..."

بسنتين، وفي الولايات المتحدة بعدها بخمس سنوات)[١].

أ - الاتجاه نحو إعادة التأسيس

بدأت البحوث الأكاديمية في الترجمة الآلية في كل من إنكلترا واليابان بعد حوالي عشر سنوات من بدئها في الولايات المتحدة. ويمكننا هنا أن نشير إلى المختبرات في كارديف ومانشستر وأعمال Sugita الذي كتب أطروحته للدكتوراه حول النموذج المعملي للترجمة الآلية بين الإنكليزية واليابانية في عام ١٩٦٨م[٢]. إنه من المحزن أن جهود البحث هذه، التي كانت كثيرة الأهمية، ماتت بسبب الفشل الإعلامي في الولايات المتحدة وتعلق كل من بريطانيا واليابان بتوجهاتها العلمية والبحثية في ذلك الوقت.

وفي فرنسا أُنشئ معمل "سيتا"[٣] في فرنسا عام ١٩٦٠م، أولاً في باريس، بعدئذ في كل من باريس وغرونوبل، وفي النهاية في غرونوبل فقط تحت اسم "جيتا"، وذلك بعد أن قيّم باحثو فرع باريس أن مسألة "الترجمة تامة الآلية ذات الجودة العالية"[٤] هي مسألة غير ممكنة وقرروا العودة إلى الدراسات الأساسية وأن لا يقتصروا عليها فحسب ففي غرونوبل، قرر الدكتور فوكوا[٥] أن يستمر، لكن مع تعقب الهدف التطبيقي الأقل طموحاً وذلك بإقامة التجارب باستخدام تقنيات جديدة ليس للوصول إلى نتائج

1- Huang, X. M. "A Machine Translation system..."

2- Sugita, S. "A Study of Mechanical..."

3- Centre d'Etudes pour la Traduction Automatique, CETA, then GETA, Group d'Etudes.....

4- Fully Automatic High Quality Machine Translation, FAHQMT

5- B. Vauquois

مبهرة وفائقة الجودة، وإنما الاكتفاء بالحصول على أفضل نتائج ممكنة، أو على الأقل الحصول على نتائج أفضل من تلك للنظم الموجودة آنذاك.

ولقد حققت هذه المجموعة نجاحاً كبيراً ومؤكداً على الأصعدة النظرية والهندسية والإعلامية. أثر التصميم الذي أنتجته هذه المجموعة لنظامها بعمق على تصاميم النظم الأخرى حول العالم أجمع. كان هناك أربعة عوامل مهمة لهذا النجاح:

١- المحاكاة مع المترجمات أو المراكمات[1] وهي هنا مستخدمة في إطار البرمجة والمعلوميات، وهي البرامج التي تقوم بتحليل برنامج مكتوب للحاسب بإحدى لغات البرمجة عالية المستوى (باسكال، سي، آدا، إلخ) وتحويله أو ترجمته إلى لغة المعالج. وقد قاد ذلك إلى إدخال اللغات المتخصصة للبرمجة اللغوية[2] أو ما يسمى أيضاً بالـ (metalanguages) وإلى تكييف وتحسين الطرق المرتكزة على نظرية اللغات الصورية والأوتومات[3] . فعلى سبيل المثال، أدخلت القواعد حرة السياق[4] واستخدمت في مجال المترجمات قبل سنين من إقبال اللسانيين على استخدامها مطبقةً على اللغات الطبيعية.

٢- إدخال الحسابات غير المحددة[5] لأول مرة في مرحلة التحليل، فبدلاً

1- compilers

2- Specialized Languages for Linguistic Programming, SLLP

3- formal languages and automata

4- context-free grammars

5- non-deterministic computations

من اختيار حل واحد عندما يظهر إبهام وهو مازال معمولاً به في نظم الجيل الأول مثل Systran، Alps، GlobalLink، يتم متابعة عدة حلول على التوازي، ثم بعد المرور ضمن مرشحات وباعتماد طرق تفضيلية يتم اختيار حل وحيد في نهاية التحليل.

٣- استخدام منهجية لغوية متقدمة، وذلك باعتماد فكرة التهجين المحوري أو الوسيطي[١] في تحليل الجمل أو أشباه الجمل بتمثيل بنيتها الهندسية ومحتواها المعجمي (مفرداتها). حيث تمثل الهندسة الميزات والعلاقات الموجودة بين البنى المجردة لهذه الجمل، والتي كانت مرتكزة على نظرية الارتباط العميق لـ .Tesnière بينما مفرداتها المعجمية كانت عبارة عن عائلات اشتقاقية صرفية نحوية دلالية، كانت مرتكزة على التنظيم المعجمي لـ .Mel'cuk

٤- تعاون عالمي مكثف، وذلك بإنشاء منظمات عالمية ترعى مثل هذه الجهود البحثية بشكل تعاوني تكاملي، فمثلاً كان فوكوا واحداً من مؤسسي **اللجنة الدولية للسانيات الحاسوبية**[٢] وبقي رئيساً لها حتى عام ١٩٨٤م[٣].

على الرغم من أن النظام الروسي الفرنسي المنفذ وفق برمجيات ومنهجيات مجموعة "جيتا" كان قد تحسن بالرجوع دائماً إلى مادة نصية

1- hybrid pivot

2- International Committee for Computational Linguistics, ICCL

3- Boitet, C. "Factors for success...." P.4

حجمها مليون كلمة، فاختبر على ٦٠٪ من هذه المادة إضافة إلى وثائق جديدة من النوع نفسه، مثل المقالات العلمية في الفيزياء، العلوم النووية، اللسانيات، إلخ)، فإنه لم يستخدم عملياً قط. كانت الأسباب الرئيسة لذلك هي التالية:

في فرنسا، وعلى العكس من الولايات المتحدة، كان الباحثون في ذلك الوقت غير مدركين تماماً إنشاء شركة بدائية لتحويل النموذج المعملي إلى منتج تجاري وفق النهج الذي اتبعه B. Toma قبل ذلك بعدد من السنين.

لم تكن الهيئة الممولة في وزارة الدفاع الفرنسية زبوناً محتملاً بحد ذاتها، ولم تدفع أقساماً أخرى من الوزارة لبدء برنامج تطويري وتطبيقي في هذا المجال[١].

كان واقع الحال يقول: إن أبحاث المعامل لا تستطيع الوصول وحدها إلى نجاح عملي وتجاري. ولكن يجب على منظمات مختلفة أخرى في القطاعين العام والخاص أن تأخذ على عاتقها النواحي المالية والعملية.

كانت نوعية الترجمات الروسية الفرنسية الخام المنتجة في CETA عام ١٩٧٠م تعتبر أفضل من تلك المنتجة بواسطة كل النظم الأخرى بين الروسية والإنكليزية في ذلك الوقت. أوضح ذلك بكل تأكيد فوائد وميزات التقنيات الجديدة المدخلة. ولكن الباحثين ظنوا أنه من الممكن التقدم أكثر وذلك بتخصيص النظم لمعالجة نصوص ذات طبيعة خاصة مثل النشرات الجوية وكتيبات الإرشادات. مع الأخذ في الاعتبار حضور نوع الترجمة الآلية

1- Vauquois, B. "L`Evolution des logiciels..."

للراصد في الذهن دائماً، أدخل فوكوا وفريقه العديد من المفاهيم الجديدة مثل " البرمجة اللغوية الاستكشافية "(١) " البنى التوسطية متعددة المستويات " و " التحويل متعدد المستويات "(٢). كما أنهم شرعوا في تطوير لغات متخصصة جديدة، مبنية على المحولات(٣) وليس على المحللات(٤)، يمكن وفقها معالجة نصوص غير متوقعة بطريقة أكثر مرونة بدلاً من رفضها من قبل النظام(٥).

في أثناء تهذيب المفاهيم وبناء الأدوات، حيث تكاملت النسخة الأولى منها في نظام آريان٧٨ Ariane-78، الذي يُعتبر أول " مولد لنظم الترجمة الآلية " أو أول " قالب تطوير لنظم الترجمة الآلية "(٦) على الإطلاق، كان قد طُور نموذج مخبري روسي فرنسي جديد واسع النطاق، وأجريت في الوقت نفسه تجارب عديدة على لغات أخرى (الألمانية، الفرنسية، البرتغالية).

وقدتم الحصول على أولى نتائج الترجمة الكاملة المبنية على نظام آريان عام ١٩٧٧م(٧). وفي الوقت نفسه أصبحت شاشات الحاسب متوافرة بين الأيادي، الشيء الذي سمح بظهور مفهومين جديدين: الترجمة الآلية

1- Heuristic Linguistic Programming

2- Multilevel Interface Structures and Multilevel Transfer

3- transducers

4- analyzers

5- Boitet, C. " Where does GETA..."

6- Generator of MT Systems, or MT Development Shell

7- Boitet, C. "A case study..."

المزيدة للراصد ((MTW+، وهي ترجمة تامة الآلية متبوعة بمسحة سريعة من المراجعة وذلك لخدمة جمع المعلومات، والترجمة الآلية للمنقح ((MT-R وذلك لخدمة نشر المعلومات[١]. وكان ذلك أيضاً وقت انعقاد المؤتمر الشهير تحت عنوان "**تخطي حاجز اللغة**"[٢] الذي نظم برعاية مفوضية مجموعة الدول الأوربية، ومن خلال مجموعة Leibnitz المنبثقة عنه بدأت الجهود المتعاضدة من قبل العديد من رجال العلم الأوربيين لإنتاج نظام أوروبي للمجموعة. الشيء الذي قاد إلى مشروع Eurotra فيما بعد[٣].

تميزت هذه الفترة بكل تأكيد بالإنجازات على المستويات النظرية والهندسية والإعلامية. وتم الحصول على العديد من النماذج المعملية، ليس فقط في "جيتا"[٤] ولكن أيضاً في مجموعات بحوث أخرى مستخدمة أجزاءً من نظام آريان في أماكن أخرى من أوروبا مثل Saarbrücken وNancy وهكذا انبعث الوعي الجديد في هذا المجال في أوربا، والذي كان عاملاً محتملاً لإنعاش الترجمة الآلية في اليابان[٥]. لا يمكننا قول أي شيء بشكل قاطع وواضح حول النجاح أو الفشل على المستويات العملية والتجارية في هذه الفترة، لأن النماذج المعملية كانت غير كافية النضج لوضعها موضع الاستخدام.

1- Boitet, C. "Le logiciel Ariane78.5 du GETA..."

2- Overcoming The Language Barrier

3- King, M. "EUROTRA and its objectives"

4- Groupe d'Etudes pour la Traduction Automatique, GETA

5- Jeida, "A Japanese view of MT..."

ب- الاتجاه نحو التطبيق

استمرت في الولايات المتحدة عدة شركات ومراكز للأبحاث في الإيمان بالترجمة الآلية بعد تقرير "الباك" . ومثال ذلك شركة Latsec التي أنشأها Tomaوالتي كنا قد ذكرناها سابقاً، كما أنه تم تثبيت وتحسين نظام سيستران تدريجياً في عدة مواقع، وأضيفت إليه أزواج أخرى من اللغات وتم إنشاء فروع له في بلدان مختلفة[1] . وتتابع ظهور تطبيقات متعددة أخذت صبغة تجارية، ففي أمريكا أنتجت أنظمة ALPSystemsو Weidnerو LOGOS وتتابعت الشركات التجارية اليابانية في الاستفادة من هذه النظم لإنتاج برامج للترجمة الآلية مثل شركات "هيتاشي، توشيبا، شارب، سانيو، أوكي، ميتسوبيشي، فيجتسو ، إن إي سي" . ومهما يمكن أن يقال أو كان قد قيل عن التسويق للأنظمة والإعلان عن استخداماتها، فإنه لابد أن نتذكر دائماً بأن تطبيقات هذا الأنظمة في الترجمة الآلية للراصد كانت وما تزال ناجحة تماماً. وأسباب ذلك - كما كانت سابقاً - هي الجد والمثابرة المستمران من أجل النجاح . أما فيما يتعلق بتطبيقات الترجمة الآلية للمنقح، فإن لها قصة أخرى كما سنرى فيما بعد.

تأسست Logos أيضاً في الفترة التي ظهر فيها تقرير .ALPAC كان الهدف أيضاً هو التطبيق المباشر، وبدا أن النسخ الأولى من هذا النظام كانت إنكليزية فيتنامية في الاتجاهين وذلك لخدمة الأغراض العسكرية والاستخباراتية أثناء التورط العسكري الأميركي في فيتنام. أعاد المطورون

1- Toma, P. " Systran as a multilingual..."

استخدام العديد من أفكار نظام GAT وكذلك بعض الأعمال المبكرة في GETA. وبدا أن هذه النسخ مثلت حقيقةً نجاحات عملية وتجارية. ولكن انتهاء الحرب الفيتنامية في عام ١٩٧٣م نفى الحاجة إلى الاستمرار في هذا الاتجاه.

انتقل التطوير بعد ذلك إلى الفارسية لدعم القطاع العسكري مرة أخرى، لكن سقوط الشاه عام ١٩٧٨م أوقف هذه الجهود. وابتداءً من ذلك الوقت، بدأت Logosتعمل في مجال الترجمة الآلية للمنقح فقط.

استمرت بعض المعامل في إجراء البحوث في الترجمة الآلية، ولا سيما في بيركلي في كاليفورنيا حول الإنكليزية والصينية[١]، وفي أوستن في تكساس حول الألمانية والإنكليزية[٢]. لكن بسبب تضاؤل التمويلات فغالباً لم يكن هناك أي اعتراف أكاديمي ولم ينضم باحثون شباب إلى هذه الجهود مما أدى إلى انطفائها. وهذا شيءٌ مؤسف للجهود المبذولة في مجموعة بيركلي حيث كانت قد قامت بأعمال مبتكرة ورائعة. كانت الجهود منتعشة فقط في أوستن بفضل التمويلات الممنوحة من شركةسيمنز منذ عام ١٩٨١م فصاعداً. الدرس الوحيد الذي يمكن أن نستخلصه هنا هو أن البحوث التطبيقية لا تستطيع السير قدماً بدون التمويلات الكافية والمستمرة.

في الاتحاد السوفييتي وفي أوربا الشرقية، تابعت عدة مختبرات بحوثها حول الترجمة الآلية ولكن مع إمكانيات محدودة جداً في مجال الحاسبات.

1- Wang, W.S. "Chinese-English machine translation..."

2- Lehmann, W.P. "Normalization of natural language..."

كان الاتجاه التطبيقي ممثلاً بهيئة (VCP مركز الاتحاد العمومي للمترجمين)، حيث طُورت نظم بدائية التصميم واُستخدمت أو بالأحرى فُرض استخدامها بالقوة على المترجمين. فلم تمثل هذه النظم أي نجاح يذكرعلى أي صعيد.

٣- الموجة الثالثة: خدمة أكبر عددٍ من المستخدمين (١٩٨٠م-)

نرى تطور الموجة الثالثة من الترجمة الآلية للراصد منذ عام ١٩٨٠م. فقد مكن التقدم التكنولوجي الوصول إلى عددٍ أكبر من المستخدمين وبطرق أكثر تنوعاً: من خلال الشبكات وعلى محطات العمل[1] والحاسبات الشخصية (PCs) كخدمة مقدمة إلى المستخدمين. حدث ذلك لأول مرة في اليابان، ثم تبعتها بلدان أخرى.

كانت شركة سيستران هي الرائدة فعلاً في مجال الشبكات بعد تثبيتها لنظام "مينيتل" الفرنسي منذ عام ١٩٨٠م. تلا ذلك ببضعة سنين إمكانية الوصول إلى بنوك المعلومات اليابانية انطلاقاً من أوروبا باستخدام نظم الترجمة الآلية المتوافرة تجارياً. ومنذ عام ١٩٩٠م قام أيضا مركز المعلومات الياباني للعلوم والتقنية[2] في طوكيو بدوره في توفير الوصول إلى بنوك المعلومات لديها باللغتين اليابانية والإنكليزية من خلال نظام يدعى MAJESTIC. وقد كانت هذه العملية الاتصالية مكلفة جداً للجهد والوقت لأنه كان من الواجب إجراء الكثير من التنقيح والمراجعة على الترجمة الخارجة من النظام.

1- networks and workstations

2- The Japan Information Center of Science and Technology, JICST

كانت توشيبا أول شركة قامت بطرح الترجمة الآلية على أجهزة صغيرة الحجم، كان ذلك حوالي عام ١٩٨٣م. منذ ذلك الحين قام العديد من الشركات اليابانية بطلب الترجمة الآلية على محطات عمل محمولة، مع إمكانية تزويدها بشكلٍ اختياري بوظيفة التعرف الضوئي على الحروف كوسيلة للإدخال. كانَ ذلك متاحاً في البداية على أجهزة متخصصة، ومن ثم على التجهيزات العاملة تحت نظام UNIXوبين الحاسبات الشخصية. وفي الغالب كانت النظم المبنية على محطات العمل مفيدة سواء بالنسبة للعاملين على الرصد، في الاتجاه من اليابانية إلى الإنكليزية، أو بالنسبة للمنقحين العاملين في الاتجاه من الإنكليزية إلى اليابانية. وكانت النظم المبنية على الحاسبات الشخصية مستخدمة غالباً من أجل الترجمة الآلية للراصد فقط، أو بصفتها نوعًا من القواميس الموسعة لتقديم العون إلى العاملين على الترجمة إلى اللغات الأجنبية.

حتى هذا الوقت لم تصل مبيعات النظم المبنية على محطات العمل إلى القدر الذي كان متوقعًا منها، فلم يخصص بالتالي تمويلات مناسبة لمتابعة البحث والتطوير بشكلٍ عملي في هذه النظم، ولكن كان هناك بعض الحالات التي تم فيها تأمينَ التمويلات اللازمة لتغطية دعم النظم المثبتة. قد يكون السبب الرئيس لذلك هو أن التصميم نفسه لا يمكن أن يصلح لبناء نظم الترجمة الآلية للراصد وللمنقح في آنٍ واحد، إذ يمكن أن يكون النظام ذا كفاءة عالية وتكلفة باهظة بالنسبة لأحدهما ولا يحقق الكفاءة الكافية بالنسبة للآخر. بالمقابل فإن النظم المبنية على الحاسبات الشخصية، مثل -PC

Translatorو GlobalLink تكون غالباً أقل تعقيداً وأرخص كلفةً أكثر من سابقتها، مما جعلها تحقق نجاحات تجارية ملموسة.

وأخيراً قد تكون الترجمة الآلية المزيدة للراصد ذات خدمة قيمة. فمنذ عام ١٩٨٩م قلبت المجموعة الأوربية استخدامات سيستران من الترجمة الآلية للمنقح، التي مثلت فشلاً تاماً (أقل من ٢٠٠٠ صفحة في عام ١٩٨٨م من أصل مليون صفحة مترجمة)، إلى الترجمة الآلية المزيدة للراصد، حيث وصلت إلى ٤٠٠٠٠ صفحة من أصل ١,٢ مليون في العام التالي. وكذلك فقد اشترت المجموعة الأوربية نظاماً للترجمة الآلية المزيدة للراصد من اليابانية إلى الإنكليزية يسمى ((Japinfo من شركة Fujitsu.

يتمثل عامل النجاح العملي والتجاري هنا، على عكس ما هو عليه الحال بالنسبة للترجمة الآلية للمنقح، بوجود ضمان لوسائل الترجمة، مثلاً إجراء مراجعة تستغرق خمس دقائق لكل صفحة، بينما لا يوجد أي ضمان لإنتاج ترجمة نهائية عالية الجودة، والتي قد تحتاج لأكثر من ٣٠ دقيقة للصفحة الواحدة في الترجمة الآلية الرصدية. بما أن هذا النوع من المراجعة يزيد كثيراً من معدل رضى المستخدم، فإن المستقبل الحقيقي للترجمة الآلية للراصد يمكن أن يكون مشروطاً بتوافر خدمات المراجعة والتنقيح عبر الشبكات المعلوماتية.

١-٥-٢ ٣-٢ الترجمة الآلية للمنقح (١٩٧٠--)

٣-٢-١ المرحلة الأولى: بدايات الترجمة الآلية للمنقح

من الممكن تحديد المحاولات الأولى في الترجمة الآلية للمنقح خلال الفترة ١٩٧٠م -١٩٧٦م، حيث حاول مسوقو نظم الترجمة الآلية الرصدية تطبيقها على هذا التوجه الجديد. فقادهم ذلك إلى الفشل الذريع لعدم ملاءمتها للمعطيات التي يفرضها التوجه إلى الترجمة التنقيحية. وقد فُرض نظام سيستران على المترجمين المحترفين مما أدى إلى تجاهلهم للترجمة الخارجة من الآلة ليبدؤوا عملية الترجمة من الصفر. ومع كل ذلك، فهذا لم يمنع المجموعة الأوربية من شراء نظام سيستران وتخصيص اعتمادات ضخمة من الأموال واليد العاملة خلال السنوات الثلاثة عشرة اللاحقة.

يبدو أن السبب وراء ذلك الفشل كان يتمثل بالاستحالة الحتمية لبناء نظم من نمط الترجمة الآلية عالية الجودة من أجل معالجة نصوص واسعة التنوع. وبناء على الأمر الواقع فإن نسخاً من سيستران كانت قد خُصصت لمعالجة اللغة في مجالات محددة فاستخدمت مثلاً في شركة زيروكس للترجمة انطلاقاً من الإنكليزية إلى لغات أخرى مختلفة وبطريقة مرضية.

وخلال الفترة نفسها، وفي العام ١٩٧٦م دشن A. Colmerauer نظام "توم ميتيو" في جامعة مونتريال في كندا مستخدماً لغة Q-systems، وهي لغة متخصصة مبنية على القواعد، وتعتبر لغة بسيطة ولكنها ذات كفاءة عالية، كان قد طُلب منها من قبل مترجمين في مكتب الأرصاد الجوية الكندي المحاولة لوضع حدٍّ لمحنتهم. فبسبب السياسة الرسمية ثنائية اللغة، فإن

جميع النشرات الجوية الصادرة عن جميع محطات الأرصاد يجب أن تترجم من الإنكليزية إلى الفرنسية. مع أن هذا يبدو للوهلة الأولى عملاً سهلاً، فإن المترجمين قضوا أسابيع عديدة للتدرب على كيفية استخدامه وذلك ليصبحوا متمكنين من تأديته على أفضل وجه، وقدكان ذلك مملاً جداً وبدون أي مكافئات تذكر مما جعلهم يتركونه في أقرب فرصة ممكنة[1].

طُور الإصدار الأول من نظام "توم ميتيو" في فترة تزيد على السنة بقليل. وكان قد اعتمد على تحليل معتنى به كثيراً للغة نشرات الطقس الجزئية أو المختصرة [1]. كان النحو في الواقع نحواً دلالياً، ومستخدماً لفئات أو لفصائل كتلك الممثلة لحالات الطقس مثلاً[1]. كانت التجارب الأولى مشجعة جداً، وأظهرت القدرة الكامنة لطريقة اللغات الجزئية. لكن لم يوضع النظام تحت الخدمة الفعلية إلا بعد مرور حوالي عام، عندما ترك اثنان من باحثي فريق TAUMوبدأوا العمل على ضبط وتحسين (أو على توليف) البرمجيات اللغوية والمعلوماتية بطريقة سمحت بتقليص معدل المراجعة بسرعة من ٤٠٪ إلى ٢٠٪ إلى ١٥٪. وبعد سنوات عدة قام J. Chandiouxبإتمام الإصلاحات مما أدى إلى تقليص المراجعة إلى أقل من ٥٪. وبعد ذلك قام بوضع النظام على حاسب شخصي وأعد إصداراً فرنسياً إنكليزياً، مما سمح بالتالي لهاتين النسختين المترافقتين دائماً من ترجمة ٨٠٠٠٠ كلمة يومياً.

1- Kittredge, R. " Sublanguage-Specific Computer Aids to Translation..."

2- Weather sublanguage bulletins

3- Kittredge, R. " Sublanguage: studies of..."

وإضافة إلى الأسباب المذكورة سابقاً، فإن هذا النجاح الملحوظ كان نتيجة لصغر حجم اللغة الجزئية وطبيعة النصوص المترجمة كماً ونوعاً، فهي معلومات مؤقتة لا داعي لتخزينها طويلاً، إضافة إلى وجود جهود مستمرة لتطوير النظام وضبطه.

على الرغم من كل الأبحاث اللاحقة، فلم يتم أبداً إيجاد لغة جزئية أفضل من تلك المستخدمة في هذا النظام. فكل نظم الترجمة الآلية للمنقح، بما فيها النظم المبنية على المعرفة(١) المعتمدة على تصنيفات ميادين الوجوديات والكائنات، (٢) تخص لغات جزئية أكثر ضخامة، ولم تصل هذه النظم إلى مثل هذا المستوى الرفيع من الكفاءة.

٣-٢-٢ المرحلة الثانية: استخدام طريقة اللغة الجزئية (١٩٧٧م-١٩٨١م)

أضحت البحوث الأكاديمية في الترجمة الآلية نادرة ومختصرة خلال المرحلة الثانية، ١٩٧٧م- ١٩٨١م، وتركزت على طريقة اللغة الجزئية. فجهز فريق "توم" نظاماً جديداً، للترجمة من اللغة الإنكليزية إلى اللغة الفرنسية لكتيبات صيانة إحدى أنواع الطائرات لضرورة القيام بصيانتها في مقاطعة Quebecالتي تتحدث الفرنسية(٣). وقد شكل ذلك نجاحاً على الأصعدة النظرية والهندسية؛ وكان من مظاهر هذا النجاح ما يلي:

- حُسِّن نظام Q-systems وطورت طرق التحليل ليعالج الجوانب

1- knowledge-based systems

2- domain ontologies

3- Isabelle, P. "TAUM-Aviation..."

الصرفية والعبارات الاصطلاحية بطريقة أفضل من السابق.

- بُني محولٌ فعَّالٌ جداً ومطور من نظام Q-graphs، وهو REZO Transducer، تحسين مبني على نموذج شبكة الانتقال[1].
- أُضيف عنصرٌ جديد يهدف إلى فحص صحة تشكيل أشجار التحليل المجردة[2].

وقد كان من نتيجة العوامل السابقة أن تم الحصول على ترجمة عالية الجودة كان من شأنها أن زادت ثقة العاملين بالنظام. إلا أنه بالرغم من هذا التطور فإن الجهود قد توقفت عام ١٩٨١م، وانتهت بحوث الترجمة الآلية في كندا بعد استمرار دام أربع سنوات. ويبدو أن الأسباب الرئيسة لذلك كانت مايلي:

١- قاد السعي خلف النوعية الجيدة إلى نظام متعلق بجزئية صغيرة من أجهزة الطائرات وهو هيدروليك جهاز الهبوط لكونه واحداً من تلك الإرشادات في كتيبات الصيانة. فقد عالجت البرمجيات اللغوية الكثير من دقائق وخصائص هذه الجزئية، مما أدى إلى جعل عملية تكييف هذه البرمجيات لمعالجة الأجزاء الأخرى من وثائق الطائرات عملية صعبة ومعقدة.

٢- كان تصميم **قاموس التحويل**[3] معقداً جداً، مما دعا العاملين إلى تأليف

1- Augmented Transition Network, ATN

2- Abstract Analysis Trees

3- transfer dictionary

قاموس آخر (lexicographer) الذي لا يكتفي بالعمل على العناصر المعجمية فحسب، وإنما أيضاً يعمل على إيجاد أشجار جزئية من بنية سيتم تحويلها، وهكذا أصبح بناء القواميس التحويلية صعباً وباهظ التكلفة.

٣- وفي النهاية فقد انتفت الحاجة إلى هذا النظام فلم يتم صيانة تلك الطائرات في كويبك، وهكذا فالحاجة إلى ترجمة النصوص المطلوبة غابت عن الوجود.

وفي فرنسا تحولت مجموعة جيتا إلى الترجمة الآلية للمنقح خلال مرحلتها الثانية من ١٩٧٧م إلى ١٩٨١م. فأعيد توجيه تطوير النظام الروسي الفرنسي ضمن هذا الإطار، وزُوِّد Ariane-78 ببيئة جزئية للمنقحين. وشرع Vauquois مع فريقه في اختيار وتحسين المنهج اللغوي والبرمجي الجديد ليشتمل على لغات من عائلات أخرى. وكانت تعددية اللغات المستخدمة في هذا المنهج وقوتها الإجمالية، وإيجاد مفهوم هندسة البرمجيات اللغوية، التي كانت بمجملها ماثلةً في مولد نظم الترجمة الآلية Ariane-78، هذا كله كان له أثره الكبير في إعداد مشروع النقل التكنولوجي لهذه المفاهيم إلى الصناعة وكذلك في المساعدة على بدء تحضير الإطار العام للمشروع المستقبلي [١] Eurotra الخاص بالاتحاد الأوروبي.

وفي ألمانيا، قام مشروع SFB99 في Heidelberg بالعمل على المفاهيم والأدوات أكثر من العمل على النماذج[٢]. كانت هناك فكرة في غاية

1- Boitet, C. "ARIANE-78..."

2- System for Automatic Language Analysis and Translation, SALAT

الأهمية تتمثل في استخدام صياغة نظرية السياق الحر المزيد نفسها[١] من أجل التحليل الصرفي والنحوي[٢]. ولم يُقصد من وراء ذلك أي استخدام عملي أو أي نقل للصناعة، خصوصاً أنه كان هناك مدة محدودة لمثل هذا النوع من المشاريع[٣]. بالمقابل، فإن مشروع SFB100 في Saarbrücken كان قد بدأ على دراسة لنظام سيستران، وبعدها باشر في تنفيذ نظم أفضل وهو نظام "سوسي"[٤]. ومع أن البحوث هناك كان مهيمناً عليها من قبل البحوث في علوم الحاسب وفي اللسانيات على السواء، فإن الترجمة الآلية بحد ذاتها بقيت - نوعاً ما - يتيمة، على الرغم من تكريس العديد من الباحثين لهذه المشاريع.

يمكن اعتبار هذه المشاريع المعملية على أنها كانت نجاحات على الأصعدة النظرية والهندسية والإعلامية. وفي الواقع فإنها كانت قد مهدت السبيل إلى المشاريع اللاحقة من تكنولوجيا التطبيقات الحاسوبية التقنية المتقدمة في هذا المجال.

1- augmented context-free formalism

2- Brown, R.D. "Augmentation"

3- Hauenschild, C. "SALAT: machine translation...."

4- Saarbrücken Uebersetzungssystem, SUSY Maas, H. "The MT system SUSY"

٣-٢-٣ المرحلة الثالثة: إنتاج التطبيقات الحاسوبية التقنية (١٩٨٢-١٩٨٧)

١ مشاريع التطبيقات المتقدمة

بدأت موجة ثالثة في الترجمة الآلية مع بداية ونهاية مشروعين وطنيين في فرنسا وفي اليابان بين عامي ١٩٨٢م و ١٩٨٧م، وكذلك تطوير مشروع Eurotra ، وعلى الغالب فإنها تزامنت أيضاً مع الفترة التي طُور فيها نظام " ميتال " للترجمة من وإلى اللغتين الإنكليزية والألمانية [١] .

وقد لاقى المشروع الوطني الفرنسي " تاو " [١] نجاحاً نظرياً وهندسياً ملموساً، ومن مظاهر هذا النجاح مايلي :

١- أدخلت هندسة البرمجيات اللغوية تحسينات على المستوى النحوي، مثل النحو الساكن في المستوى التوصيفي، وعلى المستوى المعجمي، مثل قواعد المعطيات المعجمية المحايدة [١] .

٢- تطور نظام Ariane-78 إلى Ariane-85 ومن ثم إلى Ariane-G5 ، وأصبح الوصول إليه ممكناً عن طريق الحاسبات الشخصية وشبكات الاتصال، وذلك من أجل إحالة الترجمات إليه باستخدام معالج الكلمات MSWord(tm) وكذلك لتطوير بنوك المصطلحات الإلكترونية .

1- Mecanical Translation and Analysis of Languages, METAL, see: Hutchins, W. "An introduction to machine translation"

2- Traduction Assistée par Ordinateur, TAO

3- static grammars and neutral lexical databases, see: Boitet, C. "The French national MT project"

٣- أعطت النسخة الأولى من نظام الترجمة الآلية بين الفرنسية والإنكليزية المختص بترجمة كتيبات صيانة الطيران نتائج مثيرة للإعجاب.

ولكن مع ذلك كان مشروع "تاو" إخفاقاً تجارياً وإعلامياً، ومن أسباب ذلك نذكر مايلي:

١- الانطلاقة السيئة للمشروع: كانت قد أعطت الشركة الممولة ADI إدارة المشروع إلى شركة SG2، التي كانت لا تملك أية خبرة على الإطلاق في مجال معالجة اللغات الطبيعية NLP كما كانت تعاني من وضع مالي رديء، بدلاً من شركة CAP-Sogeti التي كانت قد قادت لتوِّها مشروعاً رائداً للملاحة الجوية.

٢- التمويل غير المناسب: لم يكن التمويل مناسباً من حيث شروطه وظروفه، فكانت هذه التمويلات تصل دائماً متأخرة وأقل مما ينبغي.

٣- القرارات التقنية السيئة: نفذت SG2 محطة عمل المنقح على تجهيزات مكلفة وخاصة Questar 400 بدلاً من التوجه نحو الحاسبات الشخصية.

٤- المدة غير الكافية للإنجاز: بما أن ADI كانت قد حُلَّت من قبل الحكومة المحافظة في فرنسا في نهاية ١٩٨٦م أي قبل سنة من نهاية المشروع.

كان ذلك في تناقض حاد مع المشروع الياباني MU، والذي كان قد نُظم بشكل ممتاز تحت إشراف البروفسور Nagao في جامعة Kyoto(١)، وحصل على تمويل مأمون لمدة أربع سنوات كاملة، كما أنه اشتمل على ١٥ شركة

1- Nagao, M. "Structural Transformation in the generation..."

على الأقل (بدلاً من احتكاره في جهة واحدة كما حصل في فرنسا)[1] . كما ظهر مشروع فرنسي ماليزي خلال الفترة نفسها والذي تمخض عن نموذج معملي واسع النطاق في ١٩٨٥م-١٩٨٦م بتوظيف حدٍّ أدنى من التمويل .

أما بالنسبة لمشروع Eurotraفقد انطلق رسمياً في كانون الأول (ديسمبر) عام ١٩٨٢م بعد عدة سنوات من التحضير[٢] . على الرغم من النجاح على المستوى النظري ولا سيما الدراسات التجريبية للظواهر اللسانية عبر اللغات الأوروبية ، فإن هذا المشروع عانى من الإخفاق على الأصعدة الهندسية والعملية والإعلامية ، وذلك لعدد من الأسباب منها :

١- انطلق المشروع انطلاقة سيئة فبدلاً من إنشاء هيئة يُمكن للمؤسسات المشاركة في النظام أن ترسل إليها مفوضيها ، كان هناك شريك أو أكثر في كل بلد . فقد كان الفريق الأساسي لتطوير البرمجيات وخلال عدة سنوات موزعاً في كل من Luxembourg ، Geneva ، Utrechtو Manchester ، دون مشاركة العدد الكافي من المطورين ، كما لم يكن هناك مشاركة من قبل المستخدمين المحتملين لمثل هذا النظام ولا من الشركات الصناعية .

٢- كانت أهداف المشروع غير واضحة فكان ينبغي على المسئولين في المشروع أن يتابعوا دعم البحوث الأساسية لبناء نظام عملي دون تحديد لطبيعة النصوص والاستخدامات التي سيقوم هذا النظام بها .

1- Nakamura, J-I. "Grammer writing system (GRADE) of MU-MT..."

2- King, M. "EUROTRA..."

٣- أُتبع أسلوب اللجان لإدارة أعمال البحث والتطوير وكان من المفروض عمله هو تكوين فرق بحث جديدة في البلدان التي لا تملك أي تجربة في مجال الترجمة الآلية أو حتى في مجال معالجة اللغات الطبيعية، ولكن القرارات العلمية والتقنية كانت قد أُخذت على أساس الغالبية، مما قاد إلى تصميم غير مناسب تماماً للنظام، وإلى عدد من التغييرات المتتالية على برامج محطات العمل وعلى تنظيم البرامج اللغوية، مما أدى في الغالب إلى عدم الاتفاق حول القضايا المتعلقة بالأجزاء المعجمية من النظام.

المنتجات الأولى

تميزت الفترة ١٩٨٢م-١٩٨٧م بظهور المنتجات الحقيقية الأولى في الترجمة الآلية للمنقح، نذكر منها:

ATLAS-I & ATLAS-II (Fujitsu), AS_TRANSAC (Toshiba), TransActive (ALPS), CAT (Weidner), Logos (Logos), Pivot (NEC), Spanam/Engspan, (PAHO) METAL (SNI/Austin), Ariane/aero/F-E (B'Vital/Site), Systran (Latsec/ASTEC), HICAT (Hitachi), DUET (Sharp), Pensée (OKI), SHALT-I (IBM).

حققت بعض هذه النظم نجاحاً نظرياً متميزاً، فعلى سبيل المثال استخدمت كل من Fujitsu وNEC طريقة اللغة الوسيطة[1]، وهي أكثر دقة ولكن أكثر كلفة من طريقة التحويل[2]. كما أجرت Toshiba تحسيناً في

1- interlingua approach

2- transfer approach

التحويل الدلالي واستخدمت B'Vital/Site التحويل المتعدد المستويات لأول مرة في نظام صناعي. وعلى الرغم من أن نظام "ميتال" لم يكن متقدماً بشكلٍ كافٍ لغوياً، فقد تم برمجته بشكلٍ كامل ضمن بيئة "لسب"[1] وهي لغة برمجة تستخدم بشكل كبير في البرمجيات اللغوية والذكاء الاصطناعي عموماً، مع واجهات ونوافذ تخاطب متقدمة جداً مع المستخدمين والمطورين على السواء وباستخدام تجديدات متميزة في تصميم البرمجيات. كما أتاح نظام DUET-II الفرصة أمام المستخدمين ذوي الخبرة للتحكم بمواصفات مخرجات البرنامج إلى حد ما.

ويجب ملاحظة أن النجاح التجاري للنظم تحقق فقط عندما سُمح للمستخدمين بالمشاركة في تطوير هذه البرامج مع المبرمجين. وتعتبر نظم منظمة الصحة الأمريكية مثالاً على ذلك[2].

٣-٢-٤ المرحلة الرابعة: تطوير التطبيقات (١٩٨٨--)

بدأت منذ ١٩٨٨م مرحلة رابعة من هذه النظم تداخلت مع المراحل السابقة. فقد طُورت نظم تجارية عملية واسعة النطاق، وأُدخلت نماذج ومفاهيم جديدة تم تجريبها على هذه النظم.

اعتمدت النظم الجديدة كلها على التصميمات المبنية على القواعد (-rule based) والمبنية على البنية (structure-oriented) والرمزية ((symbolic، والتي

1- List Processing, Lisp

2- Pan American Health Organization, PAHO, see: Vasconcellos, M. "SPANAM and ENGSPAM: MT at..."

تدعى غالباً في مجملها نظم الترجمة الآلية المبنية على اللسانيات .[1]

كان نظام MAJESTIC، العملي عند JICST منذ ١٩٩٠م، هو النسخة العملية من نظام MU والذي يعمل في كلا الاتجاهين بين اليابانية والإنكليزية . مع أن الترجمات كانت مرضية تماماً للقراء المهتمين بالوصول إلى المعلومات في اللغة الأخرى، أي من أجل الترجمة الآلية للراصد والترجمة الآلية المزيدة للراصد، كان هذا النظام أيضاً مستثمراً في الترجمة الآلية للمنقح .

في IBM-US وفي مجموعات IBM المرتبطة بها في أوروبا، ظل نظام LMT لفترة طويلة مجرد مشروع بحث . ولبعثه بصفته نظامًا عمليًا تم الإعلان منذ عدة سنوات عن اعتباره محركًا للترجمة الآلية ((MT-engine ليعمل مع نظام مدير الترجمة[2] مع أن LMT يجمع العديد من الميزات الممتازة في تصميمه، فإنه مازال من غير الواضح فيما إذا كان فعلاً مستخدماً عملياً . وكان هناك اتجاه جديد هو محاولة استخدام النماذج الجديدة مثل :

١-٥-٣ -٤ الترجمة الآلية للمؤلف (١٩٧٣--)

تم تصور الترجمة الآلية التحاورية[3] فعلياً حوالي ١٩٦٧م من قبل M. Kay و R. Kaplan في نظرية "مايند"[4] ولكن يبدو أن أول تنفيذ لهذا المفهوم في هذا التصور كان في نظام من جامعة يونغ في برمنجهام عام

1- Linguistic-Based Machine Translation, LBMT

2- Translation Manager(tm).

3- Interactive MT

4- Management of Information through Natural Discourse, MIND

١٩٧٣[١] . فكان التخاطب يتم خلال عملية التحليل والتحويل، ليس مع المؤلف ولكن مع متخصصي النظام واللغات .

استهدفت بعد ذلك النظم والنماذج الأخرى التخاطب مع المؤلف . استخدم نظام TITUS عملياً ولعدة سنين منذ ١٩٧٠ في معهد النسيج الفرنسي ((ITF، وكان يعتمد على لغة جزئية وعلى التخاطب مع المستخدم أثناء إدخال النصوص وقد لاقى نجاحاً جيداً حيث دخل الآن في تطويره الخامس[٢] . .

أظهر مشروع (Distributed Language Translation, DLT) منذ العديد من المنشورات والإيضاحات المهمة[٣] . ولكن كان هناك مفاجأة مذهلة عندما سمحت إدارة شركة BSO للباحثين بالتحول الكامل لأعمال البحث باتجاه EBMT عام ١٩٨٨م، بدلاً من بدء مرحلة اختبارات ومحاولة وضع النظام في مجال الاستخدام. وكانت قد توقفت أعمال البحث والتطوير حوالي ١٩٩٢م.

كما كان هناك مشروع N-Tran في اليابان عام ١٩٨٥ . كانت الفكرة الأساسية بكتابة اليابانية دون معرفتها مشوقة جداً، لكن لم تُعط العناية الكافية للمستخدم (المؤلف) المقصود في النظام. فقد تم تنفيذه على محطات عمل، كما أن المستخدم كان مقاداً من قبل النظام وذلك بالإجابة عن أسئلته

1- Interactive Translation System, ITS from Brigham Young University, BYU

2- Hutchins, W. "Machine Translation..."

3- Witkam, A. "Distributed Language Translation..."

إضافة إلى استخدام مصطلحات لغوية خاصة. كما كانت هناك أيضاً منتجات بحث ITS-2من LATL و LIDIA من (1990) GETA والتي تحاول إظهار كيفية بناء محاورات فك ازدواجية المعاني مع المستخدمين.

يبدو أن Ambassador (1991) هو المنتج الوحيد الموجود في الأسواق والذي يعمل بين الإنكليزية وكلٍّ من اليابانية والفرنسية والأسبانية وبين الفرنسية و اليابانية. يمثل هذا النظام حالة خاصة لأنه يعتمد على نصوص ثنائية اللغة مسجلة مسبقاً، بحيث يمكن للمستخدم أن يختار بعض الكلمات أو العبارات منها.

أما JETS وهو نظام للترجمة من نوع MTA والذي يعمل على النصوص الطبيعية، فهو النظام الوحيد الذي يمكن وضعه قيد الاستخدام العملي. ولكن بسبب أن مؤلفي الكتيبات التقنية في IBM-Japan اعتادوا على إرسالها من أجل ترجمتها إلى دائرة متخصصة في ذلك، فلا يمكننا اعتبارهم أفضل المستخدمين لمثل هذا النظام، فهم لا يرون الحاجة الماسة لقضاء الوقت للتعامل والتخاطب مع النظام[1].

باختصار، لا يوجد حتى الآن أي نجاح عملي في مجال MTA، ولكن التصميمات أصبحت أكثر قرباً تدريجياً من المؤلفين وهي تتوجه نحو الشكل الأفضل الذي يرغبه المستخدمون المحتملون، فهم الذين يحتاجون لإنتاج ترجمات في عدة لغات إن أمكن والذين لا يستطيعون الوصول إلى خدمات الترجمة الجيدة بسهولة.

1- Tsutsumi, T. "Example-Based Approach to..."

١-٥-٤ -٣ الترجمة الآلية للمترجم (١٩٧٥م--)

كانت الأدوات من أجل المترجمين المستقلين متوافرة منذ بداية أتمتة المكاتب . فقد اقترحت ALPS منذ وقت مبكر نظام TransActive الذي يسمح العمل الجماعي على الوثيقة نفسها (groupware) ضمن بيئة معلوماتية تقوم على شبكة محلية . لكن النجاحات العملية والتجارية حالفت فقط النظم التي تعمل على المحطات القياسية والمزودة بالعديد من معالجات النصوص . ويمثل نظاما TWS و MTX من Linguatech خير مثال على ذلك . وهناك أيضاً نظام SISKEP من الإنكليزية إلى الماليزية من جامعة (Universiti Sains Malaysia, USM) والذي يساعد المستخدم في اللغة الهدف (الماليزية) لأنه يستهدف المترجمين الذين يتكلمون الماليزية كلغة أم ، ولكن يمكن أن يكونوا أكثر تفوقاً في مجال المصطلحات الإنكليزية[1] .

منذ عام ١٩٨٨م ظهرت في الأسواق عدة أدوات أو أنظمة موجهة لفرق الترجمة المحترفة نذكر منها : INKtools من INK ، Transit من STAR ، TWB من Tradus ، Translation Manager من IBM و Eurolang Optimizer من SITE-EuroLang و ArabTrans والمترجم العربي . ويمكن ملاحظة أن معظم النظم الحديثة تحتوي على ذاكرات ترجمة ، كما أنها لاقت فعلاً نجاحات عملية . فقد أظهرت دائماً الاختبارات تناقصاً ملحوظاً في زمن الترجمة . لكن مازال هناك شك في نجاحاتها التجارية وأسباب ذلك غير واضحة تماماً لحداثة مثل هذه الأنظمة . فيمكننا القول : إن نظام Eurolang Optimizer يتمتع

1- Tong, L. "The engineering of a translator..."

بتصميم ممتاز ويبدو أن إمكانية استخدامه مع معالج الكلمات "وورد " Ms Word ، على عكس النظم الأخرى التي تستخدم معالجات نصوص خاصة، جعلته مفضلاً عليها من قبل المستخدمين الصناعيين. ويظهر ذلك أن المترجمين يفضلون بالفعل استخدام نفس معالج النصوص الذي يستخدمونه لحاجاتهم الأخرى، حتى ولو كان معالج النصوص الخاص يحتوي على عدة مرشحات لتحويل نمط الوثيقة من وإلى الأنماط الخارجية الأخرى كما هي حال Translation Manager.

إن الدمج المباشر والمحكم للأدوات المساعدة على الترجمة في التطبيقات التجارية كان لفترة طويلة حلماً هندسياً صعب التحقيق. ويمثل هذا واحداً من الأسباب التي لم تسمح بعد لنظام EuroLang Optimizer بأن يندمج مع معالجات نصوص أو وثائق أخرى عدا MS Word و Frame Maker. لكن تقنيات البرمجة الحديثة مثل (OLE, OpenDoc Apple Events) ستجعل الدمج المحكم غير المباشر ممكناً في المستقبل القريب.

عمليات التحرير القبلية والبعدية[1]

إن الهدف الأمثل للأبحاث والدراسات في مجال الترجمة الآلية يتمثل بإنتاج ترجمات عالية الجودة دون الحاجة إلى تدخل الإنسان فيها قبل أو بعد هذه العملية. لكن في الواقع إن معظم نظم الترجمة الآلية الحالية تتطلب إجراء بعض العمليات التحريرية القبلية على المواد الداخلة إليها في اللغة المصدر وذلك لفك ازدواجية المعنى ووضع النص بشكل تستطيع الآلة أن

1- pre & post editing

تفهم المعنى المقصود منه، كما أن المواد الناتجة عنها في اللغات الهدف تحتاج أيضاً إلى بعض العمليات التحريرية البعدية وذلك لتقويم النص المخرج من حيث سلامته النحوية والصرفية والدلالية.

١-٥-٥ عمليات التحرير القبلية

يشمل التحرير القبلي وفقاً لنوع الترجمة الآلية ولطبيعة المادة المصدر بعضاً من العمليات التالية:

١- التدقيق الإملائي والقواعدي، فالنص الداخل إلى النظام يُفترض أن يكون سليماً إملائياً وقواعدياً. وقد يكون من الضروري بالنسبة للغة العربية إدخال علامات التمييز لتمييز إعراب الكلمات مثل الفاعل والمفعول به، المضاف إليه، الحال، التمييز وغيرها.

٢- استبدال بعض المفردات أو العبارات بغيرها، أو تغيير البنية القواعدية لبعض الجمل في حالة النظم التي تتعامل مع لغات جزئية أو مقيدة.

٣- تنسيق بعض العبارات أو الجمل التي لها حالاتٍ خاصة تنسيقاً خاصاً لتعالج معالجةً خاصة.

٤- تنسيق النص المصدر تنسيقاً كاملاً لأن برنامج الترجمة الآلية ينقل أيضاً هذا التنسيق إلى النصوص المترجمة في اللغات الهدف، خاصةً في نظم الترجمة الآلية للمترجم أو القائمة على ذاكرات الترجمة.

٥- إزالة تنسيق النص المصدر نهائياً لأن بعض نظم الترجمة الآلية لا تتعامل إلا مع نصوص مجردة وخام خالية من أي تنسيق، كما هو الحال في نظم الترجمة الآلية الرصدية،

٦- استبدال ملف النص المصدر بملف آخر ذي نمط معين لأن بعض نظم الترجمة الآلية لا تتعامل إلا مع ملفات من برامج معينة مثل MS-Word و FrameMaker، و .... WORD PERFECT إلخ .

٧- تحديد المجال العلمي للنص المصدر لأن بعض المفردات والعبارات تترجم بطرق مختلفة وفقاً لحقل العلوم الذي نتحدث عنه في المادة المعدة للترجمة .

٨- فك ازدواجية المعنى كل ما وجدت، فالجملة الواحدة قد تعطي أكثر من معنى في اللغة المصدر حتى ولو لم تكن هذه المعاني مقصودة، وهذه الازدواجية تنعكس على سلامة نقل معنى النص المقصود إلى اللغة الهدف .

١-٥-٦ عمليات التحرير البعدية

أما فيما يتعلق بالتحرير البعدي، فإن مخرجات الترجمة الآلية يجب أن تُعالَج كغيرها دون أي اختلاف عن المواد الناتجة عن المترجمين، التي يراجعها عادة مترجم آخر قبل نشرها ووضعها موضع الاستخدام. هذا ويجب أن نشير هنا إلى أن أنواع الأخطاء الناتجة عن نظم الترجمة الآلية تختلف عن تلك التي يرتكبها المترجمون، فنذكر هنا بعضاً من عمليات التحرير البعدية المثلة لهذه الأنواع من الأخطاء:

١- مراجعة توافق التذكير والتأنيث والإفراد والجمع بين مكونات الجملة الواحدة أو الجمل المتصلة بعضها ببعض .

٢- مراجعة ترتيب أو تسلسل ورود مكونات الجملة من فعل وفاعل ومفعول به ومن صفات وموصوفات ومن أعداد ومعدودات، إلخ.

٣- مراجعة التعلق والترابط بين مكونات الجملة الواحدة أو الجمل المتصلة بعضها ببعض، وخاصة فيما يتعلق بأدوات الوصل بينها.

٤- مراجعة تركيب الجمل وأشباه الجمل وملاحظة فيما إذا كانت بحاجة لفعلٍ مساعد أم لا، أو مراقبة الفعل فيها فيما إذا كان تصريفه سليماً وفيما إذا كان بحاجة لأدوات قواعدية كأحرف جر أم لا ليؤدي دوره القواعدي السليم، إلخ.

٥- مراجعة استخدام المفردات والعبارات الهدف بشكلٍ يتناسب مع المجال العلمي للنص ومع خصوصيات اللغة الهدف أيضاً.

في حين أن التنقيح البعدي يعتبر هو القاعدة، فهناك بعض الحالات والظروف حيث تترك المواد الناتجة عن الترجمة الآلية دون تنقيح على حالتها الخام أو تخضع لتصليح طفيف وسريع. فمثلاً إذا كانت هذه الترجمة موجهة إلى أشخاص لديهم معرفة جيدة وواسعة في المجال العريض الذي تنتمي إليه النصوص المترجمة، فإن ما يهم هؤلاء الأشخاص هو فقط الحصول على الأفكار أو النقاط الأساسية التي تتحدث عنها الوثيقة الأصل، وهو ما أشرنا إليه سابقاً بالترجمة الرصدية أو ما يسمى في بعض الأحيان بالترجمة التلخيصية. وفي مثل هذه الحالات يقتصر عمل المراجع أو المترجم على أن يُعدَّ فقط ملخصا للوثيقة الأصلية باستخدام اللغة الهدف. وهكذا نرى أنه يمكن اعتبار هذه المخرجات مسودة عمل تحضيرية للمترجمين، أي

ترجمة أولية[1] للنص الأصل، فإما أن يكتفي المترجم بالعمل على استخراج ملخص لها أو أن يذهب إلى أبعد من ذلك بإعداد الترجمة التامة لها، وكل ذلك يتحدد من الحاجات والأهداف المبنية عليها عملية ترجمة النصوص الأصلية إلى اللغة الهدف.

تصنيف نظم الترجمة الآلية

نعود هنا إلى تعريف وإيضاح بعض المفاهيم المختلفة المستخدمة في هذا المجال من العلوم المتعلقة بتصنيف نظم الترجمة الآلية ومقارنة بعضها ببعض. فهناك عددٌ من المعايير والعوامل المختلفة تتدخل عادة برسم وتحديد استراتيجيات وطرق تصميم وإنتاج الأنواع المختلفة من هذه النظم[1].

فيمكن تصنيف نظم الترجمة الآلية وفقاً للمعايير التالية:

١- عدد اللغات المعالجة واتجاهات الترجمة، فنجد النظم ثنائية اللغة أو متعددة اللغات، باتجاه واحد أو باتجاهين.

٢- مستخدمو هذه النظم، فنجد الترجمة الآلية للراصد، للمنقح، للمترجم أو للمؤلف. فالترجمة الرصدية والتنقيحية هي آلية تماماً تخضع فيما بعد لكمٍّ معين من المراجعة والتنقيح، أما تلك الموجهة للمترجم فالإنسان هو الذي يترجم بمساعدة برامج الحاسب المخصصة لذلك، وتلك الموجهة للمؤلف فهي آلية تتم بمساعدة الإنسان بشكل تخاطبي مع نظام الترجمة الآلية[1].

1- Raw or pre-Translation

2- Hutchins, W. John & Somers, Harold L. "An introduction to machine translation"

3- Homeidan, Abdullah, "Machine Translation"Journal of King Saud University, Vol. 10, 1998, pp. 10-12.

٣- الطرق الأساسية والعامة المستخدمة في بناء وتصميم نظم الترجمة الآلية، فنجد الترجمة المباشرة، التي تقوم عليها نظم الجيل الأول، الترجمة بالمرور بلغة وسيطة، التي أعطت نظم الجيل الثاني، والترجمة التحويلية، المميزة لنظم الجيل الثالث.

٤- الطرق الخاصة المستخدمة في بناء نظم الترجمة الآلية والرادفة للطرق العامة، فنجد الترجمة الآلية بالاعتماد على اللغات الجزئية، واللغات المراقبة، والمحاورة، والأمثلة، وقواعد المعرفة، والمعلومات الإحصائية، أو باعتماد ذاكرات الترجمة[١].

وسنورد فيما يلي تفاصيل هذه المفاهيم.

١-٥-٧ نظم الترجمة الآلية وفق مستخدميها

يمكن حصر أنواع الترجمة الآلية حسب اختلاف مستخدميها في تأهيلهم في اللغة المصدر واللغة الهدف وكذلك حسب نوع حاجتهم إلى الترجمة، فيمكن أن نميز أربعة أنواع منها وهي الترجمة الآلية للراصد والمنقح والمترجم والمؤلف[٢]. وهذا الترتيب يعكس أيضاً التطور الزمني النسبي لنظم الترجمة الآلية ومراحل ظهور أنواعها وطرقها المختلفة.

إن الترجمة الرصدية والترجمة التنقيحية إلى حد بعيد تتم بشكل آلي، ولكن المادة المترجمة يمكن أن تخضع فيما بعد، وحسب الطلب، لكمٍّ معين من مراجعة وتنقيح الإنسان. أما في حالة الترجمة الموجهة للمترجم

1- Ibid, pp. 8 - 10.

2- Boitet, C. "Factors for success... p.1.

فالإنسان هنا هو سيد الموقف وهو الذي يترجم بمساعدة برامج الحاسب المخصصة لذلك. وأما الترجمة الموجهة للمؤلف فهي آلية تتم بمساعدة الإنسان بشكل تخاطبي مع نظام الترجمة الآلية لحل العقبات التي تعترضه وخاصة تلك المعزوة إلى ظاهرة ازدواجية المعاني في اللغات، هذا ويطلق على هذا النوع أيضاً مصطلح الترجمة الآلية التحاورية[١].

١ - **الترجمة الآلية للراصد**[٢]: هي التي تطمح إلى تمكين القارئ من الوصول إلى بعض المعلومات المكتوبة بلغة أجنبية، وربما مع شيء بسيط من المراجعة يحصل المستخدم على ترجمة متواضعة ولكنها بالتأكيد أفضل من عدم وجود شيء مطلقاً. وفي هذا المجال نجد أن اصطلاح الترجمة الآلية المزيدة للراصد (MTW+) يستخدم للدلالة على أنّ مسحة سطحية من التعديل أو التصحيح قد تمت على المخرج الخام للترجمة الآلية.

فالترجمة الرصدية تهدف إلى تمكين القارئ من الوصول إلى بعض المعلومات المكتوبة بلغة أجنبية من خلال الحصول على ترجمة سطحية سريعة ومباشرة لها، أي ترجمة كلمة بكلمة دون النظر بشكل دقيق وعميق إلى البنية القواعدية للجمل. وبالتالي يجب أن يكون لدى هذا القارئ الاستعداد لقبول احتمال الحصول على مثل هذا النوع من الترجمة الأولية السيئة والمتدنية في مفرداتها وقواعدها، لأن هدفه أصلاً، ينحصر

1- Interactive Machine Translation

2- (MT for the Watcher, MTW)

فقط في تسهيل جمع المعلومات بأخذ فكرة تلخيصية عما تتحدث عنه تلك النصوص المصدر، وهذا لا يتطلب أن نذهب إلى أبعد من ذلك الحد من الترجمة أو نتجاوزه.

ولكن لتسهيل قراءتها وتحسينها يمكن أن تخضع المخرجات الخام لهذا النوع من الترجمة الآلية لشيء بسيط من مراجعة القارئ مباشرة أو مساعديه أو حتى من الآلة، مثل إعادة النظر في ترتيب الفعل والفاعل أو المبتدأ والخبر أو الصفة والموصوف في الجمل أو إعادة النظر في توافق التذكير والتأنيث أو الإفراد والتثنية والجمع فيما بينها وما شابه ذلك. ويستخدم الاختصاصيون اصطلاح الترجمة الآلية المزيدة للراصد ((MTW+ للدلالة على مثل هذه المسحات السطحية من التعديل أو التصحيح التي يتم إجراؤها على الترجمات الخام. وبهذا الشكل نحصل على ترجمة متواضعة للنص المصدر هدفها الوحيد هو أن تعكس لنا شيئاً من مضمون النص المصدر ومحتواه، والحصول على ترجمة من هذا الشكل هو بالتأكيد أفضل من عدم وجود شيء مطلقاً لدى القارئ المهتم بتلك النصوص.

ويعد هذا النوع من الترجمة الآلية هو الأول الذي ظهر مع ظهور الحاسبات الإلكترونية في الخمسينيات من القرن العشرين. فقد وجدت الدول الغربية الكبرى - وفي مقدمتها الولايات المتحدة - والدول الشرقية- وفي مقدمتها الاتحاد السوفييتي السابق- فيها وسيلة جيدة وسريعة في مجال الاستخبارات ورصد المعلومات للمساعدة في الحصول على الأفكار والموضوعات التي تتحدث عنها الوثائق المختلفة، وذلك من أجل إعداد

التقارير التلخيصية عنها . أما مجال تطبيقها الآن يبقى قائماً أيضاً إن كان على مستوى الدول أو على مستوى الشركات العالمية الكبرى، وذلك للمساعدة في عمليات الرصد التقني والصناعي فيما بين بعضها مع بعض .

ولكن من أهم تطبيقاتها الحالية بعد انتشار الشبكة العالمية للمعلومات " انترنت " انتشاراً واسعاً في العقد الأخير من القرن العشرين، هو استخدامها من قبل المستخدم البسيط العادي لهذه الشبكة، مهما كانت خلفيته الثقافية أو العلمية، في جمع المعلومات والتعرف بشكل تقريبي ومختصر على محتوى الوثائق المكتوبة بلغات عديدة مختلفة عن لغته الأم . ومثل هذا النوع من الترجمة الآلية الرصدية سيساعده بكل تأكيد في الوصول إلى هدفه وغاياته المنشودة، وذلك بتسريع وتسهيل عملية تصفحه وتجوله في صفحات هذه الشبكة المفتوحة من المعلومات .

ومن الأمثلة على مشاريع ونظم الترجمة الآلية الرصدية التي ظهرت سواءً قبيل أو بعد تقرير ALPAC، نذكر تلك التي انطلقت من الولايات المتحدة الأمريكية مثل :

Systran، Systems ALP، Weidner، LOGOS، PC-Translator، Global Link، ومن فرنسا مثل نظام Arianeفي GETA، ومن اليابان مثل MAJESTICو Japinfoالتي ظهرت في نهاية الثمانينيات . وبعض هذه النظم حسنت نسخها اللاحقة لتتلاءم مع النوع الثاني من نظم الترجمة الآلية للمنقح .

٢- **الترجمة الآلية للمنقح:**[1] هي التي تهدف إلى إنتاج ترجمة أولية

1- (MT for the reviser, MTR)

بشكل آلي، مع نوعية يمكن مقارنتها بالمسودة الأولى المنتجة من قبل الإنسان. فالمترجم المحترف، الذي يتولى النظام القيام بذلك العمل الممل الشاق المستهلك للوقت نيابة عنه، يمكنه أن يَرقى إلى مرتبة مراجع أو منقح فحسب. وعند إجراء بعض التعديل على الترجمة المنتجة من برنامج الحاسوب يُستخدم اصطلاح الترجمة الآلية المنقوصة للمنقح ((MTR- إذا كانت المراجعة هي عبارة عن مراجعة طفيفة فقط.

وهي تطمح إلى إنتاج ترجمة آلية أولية للنص المصدر في اللغة الهدف ذات نوعية جيدة يمكن مقارنتها بالمسودة الأولى للترجمة التي ينتجها الإنسان. والهدف هنا هو إنتاج ترجمة كاملة للمادة المصدر قابلة للاستخدام والاستهلاك والنشر، ولهذا فلا بد أن تخضع الترجمة الآلية الخام إلى قدر من المراجعة والتنقيح من المترجمين لكي تصير إلى شكلها النهائي القابل للنشر الفعلي. بناءً على ذلك، فالترجمة الآلية السطحية للجمل، أي بالترجمة أو التحويل المباشر[1] لكلمات اللغة المصدر إلى مكافئاتها في اللغة الهدف بشكل مستقل عن بنية الجملة الحاضنة لها كما هو الحال في الترجمة الرصدية، لا تكفي وحدها للوصول إلى هذا الهدف. ولكن يجب تحقيق الترجمة الأكثر عمقاً ودقةً وذلك فيما يتعلق بنقل وترجمة البنى القواعدية أيضاً للجمل المصدر بشكل أكثر سلامةً إلى اللغة الهدف.

1- Direct Transfer or Translation

وبهذا الشكل فالمترجم المحترف يمكنه أن يَرقى إلى مرتبة مراجع أو منقح للنص المترجم، ذلك لأن النظام يتولى نيابة عنه القيام بالأجزاء التكرارية المملة الشاقة المستهلكة للوقت من العمل الترجمي. وهي تتركز عادة في عمليات نقل معاني وبنى جمل اللغة المصدر إلى اللغة الهدف وما يتخللها من عمليات البحث العديدة عن المكافئات من المفردات والاصطلاحات والقواعد في قواميس مختلفة تشمل القواميس العامة وقواميس المرادفات والأضداد وقواميس الاصطلاحات التقنية، والقواعد النحوية، ونحوها.

وهنا أيضاً يُستخدم اصطلاح الترجمة الآلية المزيدة للمنقح ((MTR+إذا كانت المراجعة التي تخضع لها الترجمات الخام للآلة هي عبارة عن تصليحات وتعديلات طفيفة وسريعة لها فقط. ويمكن أن تشمل هذه المراجعة السريعة ما خلَّفته الآلة من عيوب النوع الأول من الترجمة الآلية الرصدية، أي الترتيب المغلوط لعناصر الجملة المرتبطة بعضها ببعض وتوافق تذكيرها وتأنيثها وجمعها، إذ يفترض أن يقوم نظام الترجمة الآلية للمنقح بحل معظم هذه الأمور البنيوية والقواعدية، أي بإنتاج جمل مترجمة مقبولة البنية والقواعد إلى حدٍّ ما وشبه خالية من هذه العيوب وما شابهها.

أما المراجعة الحقة فقد تتطلب إعادة صياغة بعض العبارات والجمل ركيكة البنية وإلى استبدال بعض الأفعال والأسماء والصفات بغيرها من المكافئات والمرادفات التي تخدم المعاني في اللغة الهدف بصورة أفضل. ولكن يجب أن يسعى مصممو هذا النوع من نظم الترجمة الآلية إلى تقليص التنقيح والمراجعة إلى حدها الأدنى بحيث لا يتجاوز نسبة ٥-١٠٪ من المادة

المترجمة الخام، وذلك بتحسين أدائها النوعي والكمي. فالتقدم والتطور بالغي السرعة للحاسبات الإلكترونية كفيلٌ أمين على تحسين الأداء الكمي لها، أما تحسين الأداء النوعي فيتطلب تحسين تصميم نظم الترجمة الآلية إن كان على صعيد التوصيف الجيد للعناصر اللسانية، الصرفية والنحوية والدلالية، للغات المعالجة، أو على صعيد البرامج التي تعالج المراحل المختلفة في الترجمة من تحليل اللغة المصدر وتوليد اللغة الهدف. إضافة إلى ذلك يمكن اتباع مناهج خاصة في التوصيف والبرمجة، كمنهج اللغات الجزئية أو اللغات المراقبة، تتلاءم مع فئة معينة من المواد المعدة للترجمة، أي بتقييد مدخلات النظم على ترجمة أنواع معينة من النصوص من ناحية المضمون ومن ناحية المفردات والتراكيب النحوية المستخدمة فيها.

بدأ التفكير في هذا الاتجاه في تصميم نظم الترجمة الآلية من هذا النوع منذ عام ١٩٧٠م، أي بعد مرور أربع سنوات على صدور تقرير ALPACفي ١٩٦٦م. فقد سمحت هذه الفترة للباحثين بإعادة النظر في دراسة الأسس النظرية التي قامت عليها البحوث السابقة وتمحيصها ثم البحث عن تصورٍ آخر لتطبيق هذه الأسس الجديدة بشكلٍ أكثر تنوعاً واتساعاً. فأصبح هدفُ الترجمة الآلية أكثر طموحاً وأكثر واقعيةً، إذ ينبغي أن تكون مثل هذه النظم أكثر قرباً من المترجمين ومن واقعهم العملي وأكثر نفعاً وعوناً لهم وأحسن كفاءةً وجودةً لإنتاج ترجماتها الخام. فلم يعد هدفها مقتصراً على جمع ورصد المعلومات الاستخبارية فحسب، ولكنه تجاوز ذلك بكثير بالبحث عن مجالاتٍ وآفاق مختلفة ومتنوعة جديدة لتطبيق الترجمة الآلية على

موادها، وكان ذلك بتوظيفها في خدمة نشر المعلومات السريع متعدد اللغات وخاصة الكتيبات العلمية والتقنية المرافقة للمنتجات الصناعية المختلفة.

في البدايات، أي منذ عام ١٩٧٠م، استخدمت نظم الترجمة الآلية الرصدية مباشرة لخدمة غرض الترجمة التنقيحية بدون أي تعديل يذكر عليها، ولكن النتائج العملية أثبتت عقم هذا النهج، وكان ذلك حال استخدام المجموعة الأوربية النسخ الأولى من نظام Systran . لكن النجاح الذي لاقاه نظام TAUM-METEO لترجمة النشرات الجوية بين الإنجليزية والفرنسية في كندا عام ١٩٧٦م دفع الكثير من البحوث الأخرى للحذو حذوها في تصميم نظمها السابقة أو تعديلها لتصبح متخصصة أو ملائمة للترجمة الآلية التنقيحية. ويعد عام ١٩٨٢م عام انبعاث العديد من المشاريع المشابهة والتي تمخضت في عقدي الثمانينيات والتسعينيات عن إنتاج وتحسين عدد من نظم الترجمة الآلية المعملية والعملية. نذكر مثلاً مشاريع TAO الفرنسي و MU الياباني و Eurotra الأوربي، وقد ذكرنا سابقاً بعض المنتجات التي ظهرت في هذه الفترة.

إن هذا الكم من المشاريع والنظم التي ظهرت سابقاً ومازالت تظهر في أيامنا هذه يعكس لنا مدى الانتعاش الذي أصاب ميدان الترجمة الآلية والأهمية الواضحة التي يوليها الباحثون والمطورون لها. فلا يمكن نكران كافة هذه الجهود المتظافرة على الصعيد العالمي لتلبية الحاجة الماسة في الترجمة الآلية، ولكن معظم هذه النظم كان مصمماً ليعمل على حاسبات كبيرة. فكان الاتجاه الحتمي الجديد بعد ظهور الحاسبات الشخصية في

الثمانينيات وغزوها العالم أجمع في التسعينيات هو ألا يتجاهل هؤلاء، الباحثون والمطورون مجتمع المترجمين الذين أبدوا رغبةً أخرى منهم. إذ تميزت هذه الرغبة بتوفير الأدوات اللغوية العديدة التي تساعدهم على الترجمة تتلاءم مع البيئة الجديدة التي بين أيديهم، أي مع الحاسبات الشخصية، ومنها ظهور النوع الثالث في الترجمة الآلية وهو الترجمة الآلية للمترجم.

٣- **الترجمة الآلية للمترجم:**[١] هي التي تطمح إلى مساعدة المترجم في القيام بعمله بتزويده بالقواميس ومعاجم المرادفات والموسوعات، وذاكرات الترجمة للعبارات والاصطلاحات بشكل خاص، أي أن البرنامج لا يقوم بالترجمة الفعلية وإنما يساعد المترجم على الوصول إلى ترجمة جيدة مترابطة ومتناسقة.

وهي تهدف إلى مساعدة المترجم في القيام بعمله الترجمي على أحسن وجه ممكن للوصول إلى ترجمة جيدة مترابطة ومتناسقة، وذلك ضمن كلّ من الوثائق المترجمة إلى اللغات الهدف وكذلك بين كلّ منها وبين الوثيقة في اللغة المصدر و/ أو فيما بين بعضها وبعض أيضاً. وذلك بتزويد المترجم أو فريق الترجمة أثناء القيام بعملية الترجمة وكذلك بعد نشر هذه الوثائق وتطور محتوياتها مع مرور الزمن بالأدوات البرمجية التالية[٢]:

١- بالمواد اللسانية اللازمة من القواميس ومعاجم المرادفات والموسوعات

1- (MT for the Translator, MTT)

2- Assimi, A. "Problème de Multilinguisation dans....".

وذاكرات الترجمة للعبارات والاصطلاحات بشكل خاص وللجمل التي سبق ترجمتها بشكلٍ عام،

٢- إضافةً إلى الأدوات البرمجية المساعدة من محررات النصوص والمصححات الإملائية والقواعدية المستخدمة خلال عملية الترجمة، وكذلك الأدوات البرمجية المساعدة على مراقبة تطور محتوى المادة المترجمة في نسخة النص المصدر والنسخ المقابلة لها في اللغات الهدف للحفاظ على سلامة التقابل بينها.

فالهدف هنا ليس تقديم الترجمة الآلية للنص المصدر إلى اللغة الهدف، بل إن الترجمة يقوم بها الإنسان المترجم بنسبة ١٠٠٪، ويرتكز دور الآلة والمعلوماتية هنا على تقديم محطة عمل حاسوبية متخصصة توفر للمترجم كل الأدوات البرمجية والمواد اللسانية التي يحتاجها في عمله بشكلٍ متكامل. كما أن الغاية المثلى والأسمى المرجوة من نظام مثل هذا تكمن في نقطتين اثنتين:

١- أولاهما تهدف إلى زيادة مردودية العمل الترجمي، أي زيادة عدد الكلمات المترجمة في الساعة. ويتم ذلك بالعمل على تجنيب المترجم من تكرار ترجمة الجمل وأشباه الجمل والاصطلاحات والعبارات التخصصية المتكررة الورود، إن كان ذلك في الوثيقة نفسها أو في وثائق مختلفة. فنترك العناية للمترجم ليقوم بترجمة المقطع المعني من النص المصدر مرةً واحدةً إثر وروده الأول وعلى النظام أن يبحث عن تلك الترجمة لتحل محله أينما وجد بعد ذلك.

٢- وثانيتهما تهدف إلى زيادة نوعية المادة المترجمة، أي الحفاظ على وحدة وانتظام ترجمة الاصطلاحات والعبارات التخصصية بشكل خاص وبنى الجمل بشكل عام، إن كان ذلك في الوثيقة نفسها أو في وثائق مختلفة. فالحفاظ على وحدة المادة المترجمة وانتظامها يشكل عنصراً أساسياً في جودة المادة المترجمة، خاصةً عندما يتم توزيع العمل الترجمي على أكثر من مترجم لسبب أو لآخر.

ولذلك فالمترجم ليس فقط بحاجة إلى برنامج لتحرير النصوص فحسب، بل إن محرر النصوص هذا يجب أن يكون مزوداً بوظائف آلية أساسية مثل التدقيق الإملائي والقواعدي وغيرها. كما ينبغي أيضاً أن تكون محطة عمل المترجم الحاسوبية مدعومة بأدوات برمجية أخرى لتشكيل وحدة عمل متكاملة الوظائف تحتوي فيما تحتوي على القواميس ومعاجم المرادفات والموسوعات أحادية وثنائية ومتعددة اللغات، وتحتوي أيضاً على ذاكرات الترجمة للعبارات والاصطلاحات والجمل التي سبق ترجمتها.

ولهذا يطلق حالياً على هذا النوع من الترجمة الآلية مصطلح الترجمة الآلية القائمة على **ذاكرات الترجمة**(١) والذي يقع ضمن مجال ما يسمى **ترجمة الإنسان بمساعدة الآلة**. هذا ونعيد التنويه هنا على أنه ينبغي تمييز هذا النوع من الترجمة الآلية عن **ترجمة الآلة بمساعدة الإنسان**(٢)، والذي تنطوي تحته الأنواع الثلاثة الأخرى من الترجمة الآلية، أي تلك المستخدمة

1- Machine Translation Based on Translation Memory, MTBTM

2- Machine-Aided Human Translation, MAHT and Human-Aided Machine Translation, HAMT

للرصد والتنقيح والتأليف. علماً أن كل هذه الأنواع الأربعة تنطوي ضمن مجال بحوث وتطوير نظم الترجمة الآلية.

هذا وقد تزامن انبعاث نظم الترجمة الآلية للمترجم مع ظهور الحاسبات الشخصية، ولكنها لم تبدأ بإرضاء جمهور المترجمين إلا بعد الدخول في عقد التسعينيات، حيث قفزت قدرات الحاسبات الإلكترونية درجات عديدة نحو الأمام كما نضجت برامج تحرير النصوص بشكلٍ ملموس.

٤- **الترجمة الآلية للمؤلف:**[1] هي التي تطمح إلى تمكين المؤلف، ربما أحادي اللغة، من الحصول على نصوصه مترجمةً إلى لغة أو لغات أخر، مع قبوله بالكتابة مقيداً ومقاداً بنظام الآلة، أو بمساعدتها على حل إبهام العبارات بحيث يتم الحصول على ترجمة مرضية بدون أي مراجعة. فيقوم البرنامج بسؤال المؤلف بلغته الأم عمّا يقصده من استخدام جمل أو عبارات أو كلمات معينة دون غيرها وذلك لفك ما قد يظهر من طلاسم ازدواجية المعنى أو تعدده. وسمى هذا النوع بهذا الاسم لأن المؤلف هو الشخص الوحيد الذي يوضح مقاصده من استخدام تعبيرات قد تدل عند ترجمتها حرفياً من قبل الآلة على معان مختلفة في اللغة الهدف.

وهي تهدف إلى تمكين المؤلف، ربما أحادي اللغة، من الحصول على نصوصه مترجمةً إلى لغة أو لغات أخرى متعددة وفقاً للشرطين التاليين اللذين يحكمان أسلوب عمله في كتابة مواده التي يرغب في ترجمتها:

1- MT for the Author, MTA

١- يجب على المؤلف أن يقبل الكتابة المقيدة والمقادة بنظام الآلة، فبرنامج الترجمة الآلية يفرض عليه أن يستخدم مفردات وعبارات دون غيرها وأن تقوم جمله على بنى وتراكيب معينة دون غيرها.

٢- يجب على المؤلف أن يقبل تقديم المساعدة إلى برنامج الترجمة الآلية للعمل على حل إبهام العبارات مزدوجة المعنى في اللغة المصدر لكي يتمكن البرنامج من الحصول على ترجمة آلية مرضية بأقل قدر من دون المراجعة في اللغة الهدف.

وبهذا الأسلوب يقوم برنامج الترجمة الآلية بسؤال المؤلف بلغته الأم عما يقصده من استخدام جمل أو عبارات أو كلمات معينة دون غيرها وذلك لفك ما قد يظهر من طلاسم ازدواجية المعنى أو تعدده أو لاختيار مفردات أو عبارات دون غيرها. وسُمي هذا النوع بهذا الاسم لأن المؤلف هو الشخص الوحيد الذي يوضح مقاصده من استخدام تعبيرات قد تدل عندما تترجمها الآلة حرفياً على معان مختلفة في اللغة الهدف.

كما كان هناك مشروع N-Tran في اليابان عام ١٩٨٥م. لكن لم يعط العناية الكافية للمستخدم (المؤلف) المقصود في النظام. فقد تم تنفيذه على محطات عمل، كما أن المستخدم كان مقاداً بالنظام وذلك بالإجابة عن أسئلته إضافة إلى استخدام مصطلحات لغوية خاصة. كما كانت هناك أيضاً منتجات بحث ITS-2 من LATL و LIDIA من GETA (1990) التي تحاول دائماً إظهار كيفية بناء محاورات فك ازدواجية المعاني مع المستخدمين. ثم إن المؤلف أحادي اللغة لايستطيع التأكد من صحة الترجمة إلا بعد عرضها على

مترجم محترف أو استخدام نظام للترجمة القابلة للانعكاس أو العكوسة .

وكذلك الأمر بالنسبة لنظام JETS، فكما سبق إيضاحه فإن مؤلفي الأدلة التقنية لم يعتادوا على الترجمة بأنفسهم بدلاً من إرسالها إلى أقسام الترجمة التقليدية في الشركات التي مازالت قائمة .

١-٥-٨ النظم ثنائية اللغة مقابل النظم متعددة اللغات

تصمم نظم الترجمة الآلية إما من أجل القيام بعملية الترجمة فقط بين زوجٍ معين من اللغات، النظم ثنائية اللغة[١] ، أو من أجل الترجمة بين عدد من اللغات (أكثر من لغتين)، النظم متعددة اللغات[٢] . وهذه النظم إما أن تقوم بعملية الترجمة دائماً باتجاه وحيد دون قيامها بالترجمة في الاتجاه الآخر، النظم وحيدة الاتجاه[٣] ، أو تقوم بها في كلا الاتجاهين، النظم ثنائية الاتجاه[٤] .

النظم ثنائية اللغة

فيما يتعلق بالنظم ثنائية اللغة، يجوز لنا نظرياً أن نذهب في تفكيرنا وطموحاتنا إلى مستوى أكثر عمقاً ودقةً لنتصور من خلاله إمكانية التمييز بين **النظم القابلة للانعكاس** وتلك النظم **غير القابلة للانعكاس**[٥] . في النظم

1- Bilingual Systems

2- Multilingual Systems

3- Uni-Directional Systems

4- Bi-Directional Systems

5- Reversible vs Non-Reversible Systems

الثنائية القابلة للانعكاس نتوقع أن تكون عملية التحليل للغة المعنية قابلة للقلب، دون إجراء أي تغيير أو تعديل عليها، من أجل الحصول على العملية العكسية لها وهي توليد المخرجات في هذه اللغة. لكن الصعوبات النظرية منها والعملية في تصميم نظمٍ تحقق تماماً ميزة العكسية هذه هي عادة كثيرة وضخمة. الشيء الذي يجعل كافة النظم ثنائية اللغة تقريبا هو في الحقيقة عبارة عن مجموع نظامين وحيدي الاتجاه، ربما مع بعض التشابه بين مكوناتهما، يعملان على الحاسوب نفسه.

لذلك فإن طرق التحليل والتوليد للغة ما تصمم وتنفذ بشكلٍ منفصل دون محاولة تحقيق العكسية بينهما. بناءً على ذلك، فإن الحالة النموذجية لنظامٍ ثنائي اللغة هو أنه يصمم عادة ليترجم من لغة إلى أخرى في اتجاهٍ واحد. وخير مثال على النظم الثنائية العملية هو نظام (TAUM-Météo) الذي يترجم النشراتِ الجوية في كندا بين الإنجليزية والفرنسية في الاتجاهين.

النظم متعددة اللغات

أما نظم الترجمة الآلية متعددة اللغات فمن الممكن أن تصمم لتصل إلى حدها الأقصى والأمثل في تحقيق الترجمة ما بين جميع اللغات المعنية في كل الاتجاهات ووفق كل التركيبات. ومثال ذلك مشروع (Eurotra) الذي أطلقته المجموعة الأوروبية منذ عام ١٩٧٦م ويطمح إلى الترجمة الآلية من جميع اللغات الأوربية المعنية وإليها والتي أصبح عددها الآن إحدى عشرة لغة، وهي الإنجليزية والفرنسية والألمانية والإيطالية والهولندية والدنماركية والإسبانية والبرتغالية واليونانية والسويدية والفنلندية، ويعطي ما مجموعه

١١٠ ثنائية من اللغات. هناك مشروع آخر يدعى اللغة الشبكية العالمية[1] أطلقته الأمم المتحدة مؤخراً في عام ١٩٩٦م على الترجمة من جميع لغات العالم الممثلة لديها وإليها.

من الممكن أيضاً، سعياً وراء أهداف أقل طموحاً وأكثر تواضعاً وواقعية، أن يتم تصميم نُظم متعددة اللغات أقل تعقيداً إما بحصر الترجمة في اتجاه واحد فقط من لغة معينة، كالإنجليزية مثلاً، إلى عدد من اللغات الأخرى، أو كحلٍ وسط بين الحالتين السابقتين أن تتم الترجمة مثلاً بين كلٍّ من العربية أو اليابانية وبين عدد من اللغات الأوربية في كلا الاتجاهين، دون أن يكون هناك ترجمة بين اللغات الأوربية فيما بين بعضها وبعض. ولكلٍّ من هذه الأنواع من التشكيلات وغيرها أيضاً نستطيع أن نجد في الواقع العملي مستخدميها المحتملين الذين يفضلون بعضها على بعضها الآخر وفقاً لطبيعة عملهم وماهية حاجاتهم اليومية الضرورية والملحة.

١- الخواص الأساسية في تصميم النظم متعددة اللغات

هناك عدد من الخواص الأساسية التي تعبر عن درجة انتظام التصميم[2] في مكونات نظم الترجمة الآلية متعددة اللغات. فكلما التزم النظام بتحقيقها وتنفيذها في تصميمه كان وصفنا لهذا النظام بأنه متعدد اللغات أكثر دقةً وصدقاً. من هذه الخواص نذكر:

1- Universal Networking Language, UNL

2- Design Uniformity

١- **ثبات التحليل والتوليد** للغة معينة[1] مهما كانت اللغات الأخرى المشمولة في النظام.

٢- تطبيق **منهج لساني واحد**[2] في وصف ومعالجة كل اللغات المعنية.

٣- السعي وراء استخدام بعض برمجيات النظام بشكلٍ مشترك في وصف ومعالجة جميع اللغات المعنية.

تُعبر الخاصة الأولى عن حيادية واستقلالية عمليات تحليل لغة معينة عن اللغات الأخرى وتوليدها. فاحتراماً لها يحبذ أن تكون عملية تحليل الإنجليزية مثلاً هي نفسها في النظام من أجل الترجمة إلى أي لغة هدف سواء كانت العربية أو اليابانية أو الفرنسية. وكذلك الأمر بالنسبة لعملية توليد الإنجليزية فيحبذ أن تكون هي نفسها مهما كانت اللغة المصدر للترجمة، العربية أم اليابانية أم الفرنسية، وهكذا بالنسبة للغات الأخرى المشمولة في النظام. ويعتبر التصميم الحالي لنظام سيستران قريباً جداً من تحقيق هذه الخاصة بعدما كان في بداياته بعيداً عنها كل البعد، فكانت عملية تحليل الإنجليزية من أجل الألمانية بصفتها لغة «هدف» تختلف عن عملية تحليل الإنجليزية من أجل الفرنسية بصفتها لغة «هدف»، وهكذا.

أما الخاصة الثانية فتدعو إلى اتباع منهج موحد بالنسبة لجميع اللغات في وصف وتمثيل **بنى المعطيات اللسانية**[3] المعنية على كافة مستوياتها المعجمية والقواعدية والدلالية وفي كل مراحل الترجمة في التحليل والتوليد.

1- Analysis & Generation Constancy

2- Common Linguistic Approach

3- Linguistic Data Structures

وكذلك تدعو هذه الخاصة أيضاً إلى اتباع طريقة موحدة في معالجة جميع اللغات المشمولة في نظام الترجمة الآلية متعدد اللغات، إن كان ذلك على صعيد الطرق الأساسية في الترجمة الآلية، إما باستخدام الترجمة المباشرة أو الوسيطية أو التحويلية، أو إن كان على صعيد طرقها الخاصة التي تقوم على اللغة الجزئية، واللغة المراقبة، والأمثلة، وقواعد المعرفة، إلخ.

بينما الخاصة الثالثة تدعو بكل بساطة إلى تجنب إعادة كتابة بعض البرامج الجزئية من أجل كل لغة من اللغات على حدة عندما نرى أنه بالإمكان تعميم هذا البرنامج أو ذاك ليستطيع معالجة جميع اللغات المشمولة في النظام بعد تعرفه على بعض العوامل المحددة للغة ما قبل شروعه في معالجتها. وهذه الخاصة لا تتناقض على الإطلاق مع الخاصة الأولى المعبرة عن حيادية عمليات التحليل والتوليد. فنظام الترجمة الآلية لا يقتصر فقط على البرامج الجزئية التي تنفذ هاتين العمليتين الأساسيتين، ولكن هناك الكثير من المراحل والبرامج الجزئية - داخل هاتين العمليتين أم خارجهما - التي تقوم بتنفيذ عمليات أساسية أخرى تشمل فيما تشمل عمليات توصيف المعطيات اللسانية اللازمة لمعالجة هذه اللغات، من قواميس وقواعد التحليل والتوليد الصرفي والنحوي والدلالي وغيرها، نقل وتحويل هذه المعطيات من شكل إلى آخر لتمريرها من برنامج جزئي إلى آخر لمتابعة معالجتها، إلخ.

هذا ويعتبر نظام آريان (Ariane) الذي تم تصميمه وتنفيذه في معمل الأبحاث الفرنسي "جيتا"، الذي سبق الحديث عنه، من أفضل نظم الترجمة الآلية متعددة اللغات الذي يحترم الخواص الثلاث السابقة في

تصميمه وتنفيذه. فهو يُعتبر في الحقيقة، وكما يعبر عن ذلك الاسم الأخير للنظام ((Ariane-G5، يُعتبر نظامًا مُولدًا لنظم الترجمة الآلية التحويلية، لأنه يقوم على استخدام خمس لغات خاصة للبرمجة اللغوية[1] تسمح للسانيين بالعمل مباشرة على الحاسب لتوصيف اللغات المعنية، التي تشمل الآن الفرنسية والروسية والإنجليزية والألمانية والصينية، في مراحل معالجتها المختلفة في التحليل والتحويل والتوليد. وهو بذلك يذهب إلى أبعد مما تعبر عنه الخواص سابقة الذكر في سهولة ومرونة بناء نظم الترجمة الآلية متعددة اللغات وبشكل مفتوح. ولكنه يصنف من ضمن النظم الخبيرة لأنه يجب أن يتعامل مع نوع معين من النصوص إما العلمية أو الطبية أو القانونية وهكذا.

السؤال العملي الذي يطرح نفسه هنا يتعلق بكيفية اتخاذ القرار بتصميم وإنتاج نظام ترجمة ثنائي اللغة أم متعدد اللغات، فمتى يتم تفضيل أحدهما على الآخر؟ وما هي العوامل التي تحكم هذا القرار بالنسبة لزوجٍ معين من اللغات أو أكثر؟

إن كلا النوعين من الأنظمة له استخداماته وتطبيقاته العملية الخاصة. إن نظم الترجمة الآلية متعددة اللغات كما يُستدل على ذلك من اسمها تُعنى بالترجمة بين أزواجٍ متعددة من اللغات. فلكي نضمن الكفاءة العملية الجيدة، كماً ونوعاً، لمثل هذه النظم، سواءً أثناء تصميمها وإنتاجها، أو أثناء تطويرها وتعديلها، مثلاً عند إضافة لغات جديدة ليشملها النظام، أو أثناء صيانتها عند استثمارها وتشغيلها عملياً، على المطورين لمثل هذه النظم أن

1- Specialized Languages for Linguistic Programming, SLLP

يلتزموا بالخواص الثلاث سابقة الذكر والتي تضمن حتمياً انتظام الجهود المتظافرة وتناسقها على إنتاج هذه النظم من جهة، وانتظام بنية هذه النظم وتناسقها من جهة أخرى.

لكن من أحد القيود الهمة عند اتخاذ قرار يعتمد النهج متعدد اللغات بدلاً من النهج ثنائي اللغة يكمن من جهة في خاصة العزل والاستقلالية بين مرحلتي التحليل والتوليد في نظام الترجمة الآلية، ويكمن من جهة أخرى في حيادية تصميم النظام عن اللغات المعالجة. يعني ذلك بأنه في النظم متعددة اللغات لا يمكن الاستفادة بشكلٍ مباشر من ميزة التشابه المفرداتي أو القواعدي بين اللغات المعالجة، لأنه يتمّ عادة باتباع استراتيجية عامة في تصميم النظام تشمل كافة اللغات المعنية. ولكن هذا لا يعني أنه لا يؤخذ بتاتاً في الحسبان معالجة التشابه المفرداتي والنحوي بين أزواج اللغات المتشابهة، بين الإنجليزية والفرنسية مثلاً. ففي المستويات العميقة من تصميم النظام يتم تخصيص أجزاء برمجية معنية بهذا الزوج من اللغات أو ذاك تُضاف لمعالجة هذا التشابه. وبذلك تعمل هذه البرمجيات الخاصة على تحسين أداء النظام للترجمة بين هذه اللغات، الشيء الذي يدعم حتماً أداءه الخام أو الأساسي وفقاً لتصميمه العام دون هذه الإضافات المتخصصة.

على العكس من ذلك، يتم في النظم ثنائية اللغة استغلال هذا التشابه إلى أقصى حد ممكن في كل مراحل تصميم النظام وعلى كل المستويات. لأنه يتم في الأساس تصميم هذا النظام ليعالج زوجاً محدداً من اللغات، ولذلك يؤخذ في الحسبان منذ البداية انعكاسات أوجه التشابه المفرداتي

والنحوي والتكافؤات المنتظمة بين اللغتين المعنيتين بالأمر في كافة مستويات التصميم. وخير مثال على ذلك هو نظام ((TAUM-Météo الكندي، فعلى الرغم من أنه يفصل تماماً بين مرحلتي التحليل والتوليد في تصميمه لكنه يستثمر جيداً مجمل التشابهات اللسانية الموجودة بين الفرنسية والإنجليزية في كل مراحل عملية الترجمة بين هاتين اللغتين.

إجابتنا عن السؤال الذي طرحناه آنفاً تكمن في تحديد الهدف العملي والواقعي من نظام الترجمة المتوخى استخدامه، وفي المعرفة التامة لعدد اللغات التي سيترجم منها وإليها ولأوجه الإضافات الممكنة على هذا النظام، أي هل نهدف تصميم نظام مفتوح أم مغلق أمام اللغات الأخرى غير المشمولة به في الوقت الحاضر. فكلما زاد عدد اللغات المشمولة بالنظام وكان التوجه نحو نظام مفتوح تم وجوب اعتماد قرار ينحى منهج النظم متعددة اللغات، كما هو الحال في مشروعين ((Eurotra للاتحاد الأوربي و ((UNL لهيئة الأمم المتحدة[1]. وفي الحالات المخالفة لذلك يجب تفضيل منهج النظم ثنائية اللغة.

١-٥-٩ الطرق الخاصة لبناء نظم الترجمة الآلية

إن الطرق الخاصة المتبعة في بناء نظم الترجمة الآلية لا تمثل مناهج بديلة في البحث والتطوير لتحل محل الطرق العامة الآنفة الذكر، ولكنها تعتبر حلولاً خاصة يقصد بها ردف المناهج العامة لتحسين أدائها. إن جودة المادة المترجمة الناتجة عن نظم الترجمة الآلية غير المباشرة يمكن تحسينها، بالطبع

1- UNL: "Universal Networking Language

ليس فقط بتطوير طرق عامة أفضل لمعالجة النصوص فحسب، بل أيضاً بالبحث عن مثل هذه الحلول الخاصة لإدخالها في مراحل المعالجة المختلفة[1]. فهناك عددٌ من الخيارات أو البدائل الممكنة لتصور أشكال الحلول الخاصة هذه:

يمكننا مثلاً أن نفرض بعض الحدود والقيود على مدخلات نظم الترجمة الآلية وأن نختزل بالتالي معالجة النصوص المدخلة لتأخذ بعين الاعتبار هذه الحدود والقيود فقط. ويمثل ذلك الترجمة الآلية باعتماد منهجي اللغات الجزئية واللغات المراقبة.

البديل المباشر للحل السابق يتمثل في عدم فرض أي قيد على النصوص المدخلة، ولكن باعتماد المحاورة بين نظام الترجمة الآلية والمستخدم يمكن حل كافة المشاكل العالقة أمام المعالجة الآلية للنص المصدر.

هناك شكل آخر من الحلول الخاصة يتمثل في الاستعانة بعدد من قواعد المعلومات المختصة بالمعارف اللسانية وخاصة الدلالية منها أو المختصة بالأمثلة الحقيقية من الترجمة بين اللغات للقيام بالترجمة الآلية قياساً عليها.

البديل المباشر للحل السابق يتمثل بالترجمة الآلية للنص المصدر إلى اللغة الهدف تماماً كما يترجمه الإنسان، وبالتالي هنا لا بد من توافر ذاكرات الترجمة على الحاسب لما سبق أن ترجمه الإنسان ولكن محصوراً في مجالٍ معين من الوثائق.

1- Ibid.

تشكل هذه الطرق الخاصة الاستراتيجيات الأساسية المتبعة اليوم في عالم البحث والتطوير لردف المناهج العامة ولصنع الحلول المناسبة للترجمة الآلية، إذ يمكن أن نطور نظاماً للترجمة الآلية يقوم على أحد هذه البدائل بشكلٍ منفرد أو على مجموعة منها وفق تركيبة معينة. هذا ولقد تطرقنا فيما سبق وفي أماكن مختلفة من هذا البحث إلى عدد من هذه الطرق الخاصة، ولكننا نعيد ذكرها هنا أولاً لمتابعة بحثنا بشكلٍ سليم ومنسجم مع هدفه الأساسي في تحليل المفاهيم المختلفة لنظم الترجمة الآلية وتصنيفاتها، وثانياً للتأكيد على وجود مثل هذه الحلول الخاصة المرتبط اسمها بالعديد من مشاريع البحث والتطوير في مجال الترجمة الآلية. ولهذا نقتصر هنا على التعريف أو إعادة التعريف بكلٍّ منها بعدد من الأسطر وبشكلٍ موجز.

نظم الترجمة الآلية القائمة على اللغات الجزئية(1)

يتم تصميم نظام الترجمة الآلية، وفقاً لهذه الطريقة، ليتعامل مع نصوصٍ يتحدد مضمونها وشكلها على العاملين التاليين:

مضمون الوثائق يقتصر على لغة جزئية، من المفردات والقواعد والدلالة، تستخدم في مواضيع حقلٍ معين ومحدد، مثل كيمياء صناعة الأدوية، والطقس والمناخ، وصناعة الأجهزة الإلكترونية، وصناعة السيارات.

كما أن شكل هذه الوثائق يمكن أن يقتصر فقط على أنواعٍ وأشكال معينة منها، مثل النشرات المرفقة مع الأدوية، وشهادات براءة الاختراع،

1- Sub-language System

والنشرات الجوية، وتقارير حركة أسواق الأوراق المالية، وأدلة استخدام الأجهزة الإلكترونية المنزلية.

نظم الترجمة الآلية القائمة على اللغات المراقبة[١]

كبديل لذلك يمكن أن نستخدم لكتابة النصوص المدخلة لغةً مراقبة أي نخضعها لبعض عمليات التدقيق والتحكم والضبط المختلفة قبل معالجتها بهدف تخفيض عدد الإبهامات المحتملة وحصر تعقيد بُنى الجمل فيها. يشار غالباً إلى هذه العملية بما يدعى التحرير القبلي (Pre-Editing)، علماً أن هذا المصطلح يمكن استخدامه أيضاً للدلالة على عمليات حشر وحشو بعض أنواع الإشارات والعلامات الخاصة[٢] ضمن النصوص المدخلة، مثلاً لتحديد أسماء العلم، وتقسيمات الكلمة، والسوابق واللواحق، وتقسيمات الجمل وأشباه الجمل الفعلية والاسمية والتشكيل وما إلى ذلك.

نظم الترجمة الآلية القائمة على المحاورة[٣]

هناك بديلٌ آخر ومعاكس للحلين السابقين يتمثل بإمكانية جعل النظام نفسه يُرجع المشاكل الناتجة عن الإبهامات المختلفة وانتقاء الحلول المناسبة لها إلى الأشخاص الذين سيستخدمون النظام. في العادة إن مستخدمي النظام هم المترجمون، ومع ذلك فهناك بعض النظم التي صممت ليستخدمها المؤلفون الأصليون للنصوص. ويجري هذا كله باتباع أسلوب تحاوري أو

1- controlled language

2- Marking or Markup Proccessing

3- Interaction - based MT

تخاطبي مع المستخدم أثناء تنفيذ العمليات الجزئية المتتابعة للترجمة الآلية نفسها من قبل النظام، وهو ما يدعى الآن بـالترجمة الآلية التحاورية. وفي هذه الحالة لا يفرض أي نوع من القيود على طبيعة النصوص المدخلة.

نظم الترجمة الآلية القائمة على الأمثلة[1]

وهي مبنية في الواقع على التناظر بين أزواج من الترجمات. ويبدو أنها طريقة واعدة أكثر من سابقتها مع مجموعة من الطرق الأخرى التي انطلقت كلها بشكل أساسي من اليابان، في جامعات Kyotoو Naraوفي مراكز بحوث IBMو .ATR وعادة يتم دمجها مع نظام من نوع LBMT كما هو الحال في نظام (Japanese-English Translation System, JETS) من -IBM Japan. ومع بقاء بعض المشاكل فقد تم بكل وضوح إنجاز النجاح على المستوى النظري والهندسي.

تعتمد الطريقة الخاصة القائمة على الأمثلةعلى بناء قاعدة معلومات لنصوص متقابلة في لغتين أو أكثر سبق أن قام الإنسان بترجمتها. لا تكتفي قاعدة المعلومات هذه على تخزين النصوص المتقابلة فقط بحروفها وعلامات التنقيط فيها، ولكن يتم تخزينها مرفقة بكافة المعلومات اللسانية الناتجة عن عمليات التحليل الصرفية والقواعدية والدلالية ولكل اللغات المعنية. وفيما بعد وضمن نظام للترجمة الآلية يتم الاستفادة من قاعدة المعلومات هذه للقيام بترجمة آلية تقوم على المحاكاة والقياس مع ما هو مخزن في هذه القاعدة من أمثلة الترجمة. وهكذا بتخزين عينة كافية من أمثلة الترجمة بين

1- Example-Based MT

عـدد من اللـغـات المعنيـة ، أي عـينة تـغطي مـجـالاً مـحـدداً من العلوم أو من الوثائق ، يستطيع نظام الترجمة الآلية أن يقوم بتعميم قدراته في الترجمة الآلية على جميع النصوص من العائلة نفسها وفي كل الاتجاهات من الترجمة بين اللغات المعنية .

نظم الترجمة الآلية القائمة على قواعد المعرفة(١)

اتضح إمكانية استخدام هذه الطريقة في مجموعة البحث CMUمع النموذج المعملي .KBMT-89كما أن النظام الصناعي KANT أظهر أيضاً القوة الكامنة وحدود مثل هذه الطريقة . كانت الترجمات جيدة جداً، لكنه كان يتم ضبط اللغة بالتخاطب مع المستخدم عند الإدخال لكي تتناسب مع لغة جزئية يستخدمها النظام . ولكن إنشاء قاعدة معرفة مجال النصوص (ontology) الممررة على النظام كان أكثر كلفة من إنشاء قاعدة المعرفة اللغوية ، والمبنية على لغة وسيطة . على الرغم من أنه تم تحقيق نجاح نظري ملحوظ ، فما زال من غير الواضح الحكم على أن هذه الطريقة ستلقى نجاحاً عملياً وتجارياً مماثلاً .

ويجب هنا ملاحظة أنه من العبث محاولة بناء نظم تعتمد فقط على طريقة وحيدة . لكنه من المفضل أن يقوم الباحثون على استخدام نظم تستطيع أن تدمج بين العديد من النظريات المتنوعة .

بما أن المعالجة الدلالية للنصوص هي الأكثر تعقيداً في نظم الترجمة الآلية ، وبما أن الترجمة الآلية يجب أن تقوم على ترجمة المعاني لا المفردات ،

1- Knowledge-Based MT

فهذه الطريقة تركز جهودها على معالجة وتمثيل المعاني. فتعتمد الطريقة الخاصة القائمة على قواعد المعرفةعلى بناء قاعدة معلومات وإيجاد تمثيلات مشتركة للمعاني بشكل مستقل ومجرد عن اللغات الطبيعية، ووفقاً للطرق المتبعة في نظم الذكاء الاصطناعي. أي أن قاعدة المعرفة هذه ينبغي أن تحتوي على تمثيل واحد فقط لكل معنى أو مفهوم موجود في هذه البشرية. فترجمة نص من لغة مصدر إلى لغة هدف تمر أولاً بتحليله والتعرف على المعاني التي يحتويها، ثم يتم نقل هذه المعاني إلى التمثيلات المشتركة بين اللغات، ومن هنا يتم التعرف على كيفية صياغة هذه المعاني في اللغة الهدف. وهكذا فإن هذه الطريقة هي شكل خاص من الترجمة الوسيطية ولكنها موجهة نحو التمثيل الوسيطي للمعاني دون النظر إلى تمثيل المعلومات اللسانية المرافقة للنص.

نظم الترجمة الآلية القائمة على المعلومات الإحصائية[1]

لم يتم إنجاز الهدف المبدئي لنظام CANDIDEوتكرار النجاح الذي تحقق في التعرف على الكلام باتباع الطريقة نفسها. فكان المشروع فاشلاً نظرياً وعملياً على الرغم من الجهود الهائلة والمطالبات الملحة بمتابعته والأعمال الهندسية الرائعة المنجزة. وبقيت نتائج هذا النظام أقل كفاءةً من نتائج نظام Systran. وكان من الواضح أن هذه الطريقة في معالجة اللغات الطبيعية دون اعتماد اللسانيات قد هُجرت ليحل محلها طريقة تجمع بين الطريقتين اللسانية (الرمزية) والإحصائية (الرقمية).

1- Statistic-Based MT

من أجل تحسين أداء طرق الترجمة الآلية القائمة على معالجة النصوص باتباع القواعد اللسانية، يتم الاستعانة في هذه الطريقة بالرياضيات الإحصائية. بالاعتماد على مجموعة نصوص هائلة الحجم في مجال معين من العلوم مع ترجماتها في لغات متعددة، تقوم هذه الطريقة على تخزين المعلومات الإحصائية المتعلقة بالتقابلات بين مكونات النصوص المصدر والنصوص الهدف. فيتم تشكيل جداول إحصائية لكل زوج من اللغات تحتوي على احتمالات ترجمة حروف وكلمات وأشباه جمل وجمل اللغة المصدر بمقابلاتها في اللغة الهدف. فأثناء الترجمة الآلية القائمة على القواعد اللسانية لنص ما من هذه العائلة من النصوص وفي حال وجود ازدواجية المعاني يتم ترجيح الترجمة التي يكون احتمالها أكبر في الجداول الإحصائية.

نظم الترجمة الآلية القائمة على ذاكرات الترجمة[1]

كنا قد تحدثنا سابقا عن ذلك ضمنياً عندما تعرضنا للترجمة الآلية للمترجم في الصفحة .Error! Bookmark not defined. وهي تطمح إلى مساعدة المترجم في القيام بعمله بتزويده بالقواميس ومعاجم المرادفات والموسوعات وذاكرات الترجمة للعبارات والاصطلاحات بشكل خاص وللجمل التي سبق ترجمتها بشكل عام، إضافةً إلى المصححات الإملائية والقواعدية وإلى غير ذلك من الأدوات المساعدة. أي أن البرنامج لا يقوم بالترجمة الفعلية وإنما يساعد المترجم على الوصول إلى ترجمة جيدة مترابطة ومتناسقة. كما أن الغاية المثلى والأسمى المرجوة من هذا النظام هي تأمين

1- Translation Memory - Based MT

محطة عمل للمترجم تساعده في زيادة مردودية العمل الترجمي كماً ونوعاً.

مراحل الترجمة الآلية

تستخدم معظم نظم الترجمة الآلية ضمن مراحل التحليل (Analysis) والتحويل (Transfer)والتوليد (Generation)، أو ما يعرف أيضاً بالتركيب (Synthesis)، وتُستخدم مكونات برمجية منفصلة تماماً، طبعاً باستثناء النظم القديمة البدائية والتي قامت على الترجمة المباشرة، لتتعامل مع المستويات المختلفة من التوصيف اللساني: الصرف (Morphology) والنحو (Syntax) والدلالة .(Semantics).

هذا ويجب أن نشير إلى أنه في العديد من النظم القديمة، وخاصةً ما كان من نمط الترجمة المباشرة، كانت قواعد التحليل والتحويل والتوليد دائماً غير مفصولة بشكلٍ واضح. كما أن بعضها مزج أيضاً المعطيات اللسانية، القواميس والقواعد، مع قواعد وإجرائيات المعالجة الحاسوبية. فيما بعد فإن النظم اللاحقة، في الترجمة الآلية غير المباشرة، أظهرت درجات متنوعة من التقسيم المعياري لوحدات المعالجة، أو ما يعرف بـ modularity، أي أن مكونات النظم المختلفة من معطيات وبرامج يمكن أن يتم تقسيمها، ونقلها، وتوزيعها، وتكييفها، أو تغييرها بشكلٍ مستقل ومنفصل بعضها عن بعض.

١-٦ الطرق الأساسية لبناء نظم الترجمة الآلية

هناك ثلاثة أنواع أساسية من التصاميم العامة المعتمدة لبناء نظم الترجمة الآلية[1] . يُعرف النوع الأقدم تاريخياً منها بمنهج "الترجمة المباشرة"[2] والتي اعتمدتهامعظم نظم الترجمة الآلية من الجيل الأول. وللإجابة عن الفشل الواضح لهذه الاستراتيجية، تم تطوير نوعين آخرين باعتماد منهج "الترجمة غير المباشرة"، إما باتباع طريقة "الترجمة التحويلية"[3] أو باستخدام طريقة "اللغة الوسيطة"[4] . وفيما يلي نجد تفاصيل كلٍّ من هذه المفاهيم الثلاثة.

١-٦-١ الترجمة المباشرة

الترجمة الآلية المباشرة تقوم بشكل أساسي على المقارنة المعجمية المباشرة في قاموس ثنائي اللغة بين مفردات اللغتين المعنيتين بالترجمة، أي هي بكل بساطة تنفيذ الترجمة كلمة بكلمة. فهي طريقة تفتقر إلى أي نوع من المراحل الوسيطة في عملية الترجمة من جهة، ومن جهة أخرى تفتقر إلى التحليل العميق لمكونات الجمل حيث يتم فقط تحليلها سطحياً.

وفقاً لهذه الطريقة، يصمم نظام الترجمة الآلية بكل تفاصيله ودقائقه على وجه التخصيص من أجل ثنائية معينة من اللغات وباتجاه واحد، مثلاً من الإنجليزية بصفتها لغة للنصوص الأصلية، اللغة المصدر، إلى العربية بصفتها

1- Hutchins, W. "Machine Translation . . . "

2- Direct Translation Approach

3- Transfer Translation Approach

4- Interlingua Approach

لغة للنصوص المترجمة، اللغة الهدف. تخضع النصوص الأصلية إلى أدنى مقدار من المعالجة والتحليل لا يتجاوز ما هو ضروري من أجل توليد النصوص في اللغة الأخرى.

تشتمل عملية الترجمة المباشرة على ثلاث مراحل متتابعة تبدأ بالتحليل الصرفي لكلمات النص المصدر تتبعها مرحلة إيجاد مكافئاتها المعجمية في اللغة الهدف وتنتهي بإعادة ترتيب محلية مناسبة لبعض عناصر الجمل المترجمة للحصول في النهاية على النص الهدف.

١- التحليل الصرفي: تتولى هذه المرحلة تحديد كلمات النص المصدر والتعرف قدر المستطاع على الزيادات فيها من بادئات ولواحق، إضافة إلى محاولة إرجاع الأشكال المصرفة منها إلى مصادرها الأساسية غير المصرفة.

٢- المقابلة المعجمية: يتم في هذه المرحلة تمرير نتائج المرحلة الأولى للنص المصدر إلى قاموس ثنائي اللغة للبحث بشكلٍ مباشر عن الكلمات المكافئة لها في اللغة الهدف. ويمرر بعد ذلك النص الهدف الخام الناتج إلى المرحلة التالية والنهائية لإجراء بعض التنقيحات المناسبة.

٣- إعادة الترتيب المحلي: تُطبق في هذه المرحلة بعض القواعد السطحية البسيطة والمباشرة التي تحكم مواقع الكلمات بالنسبة لبعضها مع بعض في اللغة الهدف وفقاً لوظيفتها الإعرابية في الجملة، دون التطرق لأي نوع من التحليل النحوي، وذلك لإعادة تنظيمها وتقويمها للحصول على نص هدف أكثر جودة وأكثر قابلية للقراءة. يمكن أن يشمل ذلك

تغيير مواقع الفعل والفاعل والمفعول به أو تغيير مواقع الصفات بالنسبة للموصوفات وما إلى ذلك.

يُمثل هذا النوع من الترجمة الآلية النظم البدائية منها، فقصورها يبدو جلياً في تأدية الحلم البشري في الترجمة الآلية كما يجب. إذ تتميز هذه الأنظمة كما رأينا سابقاً بتنفيذ عملية الترجمة كلمة بكلمة، مزيدةً ببعض عمليات إعادة الترتيب المحلي للكلمات في الجمل المترجمة. فهذا الطريقة بهذا الأسلوب لا تُعتبر كافية للحصول على ترجمة ذات نوعية مقبولة وهي تدل على غضاضتها وعدم نضجها. ولكنها على الرغم من ذلك كانت محاولة جيدة جداً لأنه بانطلاقها بعثت إلى الوجود بشكلٍ جدّي هذا العلم التطبيقي الجديد ألا وهو علم الترجمة الآلية بشكلٍ خاص وعلم اللسانيات الحسابية بشكلٍ عام.

إن قصور نهج الترجمة الآلية المباشرة ينبع في الحقيقة من واقع الحال آنذاك أثناء ظهورها وانبعاثها في عقد الخمسينيات من القرن العشرين، فهو انعكاسٌ مباشر للقصور في المجالين التي ترتكز عليهما مباشرة، ألا وهما علما الحاسبات الإلكترونية واللسانيات الحسابية.

فالحاسبات الإلكترونية التي كانت متوافرة في الخمسينيات والستينيات من هذا القرن كانت بدائية جداً مقارنةً بحاسبات اليوم، فهي تتمتع اليوم بإمكانيات عالية جداً سبقت بكثير تصورات العقل البشري فيما يتعلق بهذه الأجهزة. كما أن لغات البرمجة الحاسوبية آنذاك لم تكن أيضاً متطورة إلى الحد الذي يسمح ببرمجة التطبيقات الحاسوبية بسهولة. فمعظم البرمجة

الحاسوبية كانت تتم آنذاك باستخدام **لغة الجمع أو لغة الآلة**[1] وهي لغة برمجة تتعامل مباشرة مع المعالج (Micro-Processor) داخل الحاسوب الذي يحاكي دور الدماغ البشري. وتصنف هذه اللغة ما بين **لغات البرمجة منخفضة المستوى**[2] التي تعتمد تعليماتها إلى المعالج على التعامل المباشر مع **النظام الحسابي الثنائي**[3]، فهو يمثل الأساس في عمل الحاسوب المنطقي والحسابي. بينما اليوم نجد الكثير من لغات **البرمجة الحاسوبية عالية المستوى**[4]، مثل Pascal, C/C++, ADA, Lisp, التي سهلت كثيراً برمجة التطبيقات الحاسوبية لاعتمادها على منطق في كتابة البرامج يحاكي إلى حدٍّ كبير الكتابة باللغات الطبيعية.

٢- أما فيما يتعلق بعلم اللسانيات الحسابية فبسبب ارتباط نشأتها الوثيق مع نشأة علم الحاسبات الإلكترونية فقد اعتمدت الترجمة الآلية المباشرة آنذاك في الخمسينيات والستينيات على منهجيات بسيطة. فلم يكن هناك أي تحليل عميق للبنية الداخلية للنص المصدر، خاصةً فيما يتعلق بالعلاقات النحوية بين العناصر المكونة للجمل، كما افتقرت هذه المنهجيات إلى التحليل الدلالي لمعاني الكلمات إذ ظهر فيما بعد أن معالجة المعاني وازدواجيتها تشكل عنصراً أساسياً في نظم الترجمة الآلية. فاقتصر التحليل في هذه المنهجيات الباكورية والبدائية على جزء من التحليل الصرفي السطحي لكلمات النص المصدر.

1- Assembly/Machine Language

2- Low Level Programming Languages

3- Binary Computational System

4- High Level Programming Languages

إن العجز الذي تمثل في نظم الجيل الأول من الترجمة الآلية قاد فيما بعد إلى تطوير نماذج لسانية أكثر تعقيداً للترجمة الآلية. فعلى وجه الخصوص، كان هناك زيادة ملحوظة في دعم الاتجاه القائم على التحليل العميق لنصوص اللغة المصدر ووضعها ضمن تمثيلات وسيطة، أي تمثيلات لنحوها ولمعانيها، تسمح بتشكيل بنية الأساس في توليد النص الهدف. هذا هو بشكلٍ جوهري ما تعتمد عليه الطريقة غير المباشرة في الترجمة الآلية والتي كان لهَا ومازال شكلان رئيسيان هما الترجمة باستخدام اللغة الوسيطة والترجمة التحويلية.

١-٦-٢ الترجمة باستخدام اللغة الوسيطة

يعرف النوع الأساسي الثاني في الترجمة الآلية بطريقة "اللغة الوسيطة"[(١)] وهذه الطريقة هي الأقدم تاريخياً بين طرق الترجمة الآلية غير المباشرة، إذ تُمثل الجيل الثاني من نظم الترجمة الآلية. تفترض هذه الطريقة وتأخذ على عاتقها إمكانية قلب النصوص وتحويلها من نماذج وبُنى مشتركة إليها لتمثيل المعاني بين أكثر من لغة واحدة. فتتم الترجمة عندئذٍ على مرحلتين:

١- يتم أولاً تحليل نص اللغة المصدر ونقله إلى بُنى ونماذج ممثلة في اللغة الوسيطة،

٢- يتم لاحقاً، انطلاقاً من هذه البنى والنماذج الوسيطة، التوليد المباشر للنص في إحدى اللغات الهدف.

1- Interlingua Approach

وفقاً لهذه الطريقة فإن التمثيل الوسيط يشمل كل المعلومات الضرورية من أجل توليد النص الهدف دون الرجوع والالتفات إلى النص الأصلي وهكذا يُعتبر هذا التمثيل الوسيط صورة مسقطة من النص المصدر ويعمل في الوقت نفسه أساسًا لعملية توليد النص الهدف، فهو تمثيلٌ مجردٌ للنص المصدر وللنص الهدف في آنٍ معاً. والطريقة وسيطية بمعنى أن التمثيل الوسيطي هو حيادي بين لغتين أو أكثر. في الماضي كانت نية الباحثين وأملهم أن يتم حقاً تطوير تمثيل وسيطي كوني بحيث يستطيع أن يكون وسيطياً بين كل اللغات الطبيعية. لكن حالياً فإن نظم الترجمة الآلية الوسيطية أقل طموحاً من ذلك.

يبدو بشكلٍ واضحٍ أن منهج اللغة الوسيطة جذاب أكثر من أجل تصميم نظم الترجمة الآلية متعددة اللغات. فإن أية عملية تحليل للغةٍ ما يمكن أن تكون مستقلة تماماً وفي آنٍ واحد معاً عن كل عمليات التحليل للغات الأخرى وعن كل عمليات التوليد لجميع اللغات المشمولة في النظام. فاللغات الهدف ليس لها أي تأثير على أي عملية تحليل، والهدف من التحليل هو اشتقاق التمثيل الوسيطي الموافق لنص ما بشكلٍ محايد عن اللغات الأخرى.

نتيجةً لذلك فإن منهج اللغة الوسيطة يتمتع بعدة مزايا عند بناء نظامٍ للترجمة الآلية وفق تركيبة متعددة اللغات يمكن أن نذكر منها ما يلي:

١- في نظام ترجمة آلية وسيطية متعدد اللغات يشمل عدداً من اللغات سنرمز له بالرمز "ن" لغة، فمن أجل الترجمة بين جميع هذه اللغات

وفي جميع الاتجاهات الممكنة يلزم توفير ن برنامج تحليل و ن برنامج توليد فحسب، أي ما مجموعه (ن×٢) برنامج.

٢- إن أي برنامج لتحليل إحدى اللغات المصدر يمكن ربطه مع أي برنامج لتوليد إحدى اللغات الهدف بفضل المرور بالتمثيل الوسيطي.

٣- من أجل إضافة لغة جديدة إلى النظام يُكتفى في الحالة المثلى ببناء برنامجين فحسب، الأول يقوم بتحليل نصوص هذه اللغة ونقلها إلى التمثيل الوسيطي للنظام، والثاني يقوم بتوليد النصوص الهدف في هذه اللغة انطلاقاً من تمثيلٍ وسيطي للغة أخرى. ولكن وفقاً لاستراتيجية استخدام نظام الترجمة الآلية المتعدد اللغات المزمع بناؤه والحاجة إليه يمكن الاكتفاء أحياناً بإضافة أحد البرنامجين فقط، إما برنامج التحليل أو برنامج التوليد. كل ذلك يتحدد فيما إذا كانت الحاجة إلى معالجة اللغة في النظام على أنها لغة مصدر أم لغة هدف على التوالي.

٤- في نظامٍ للترجمة الآلية من هذا النمط يعمل بين عدد من اللغات الطبيعية له (ن) ويشمل كل عمليات التحليل والتوليد الممكنة لجميع اللغات المختلفة، فالنظام يمكن أن يقوم بالترجمة بين ن×(ن-١) اتجاه. ففي نظام يشمل الفرنسية والإنجليزية ن=٢يترجم في كلا الاتجاهين بين الفرنسية والإنجليزية. وبإضافة العربية مثلاً إلى هذا النظام يرتفع عدد اتجاهات الترجمة إلى ٣×٢=٦ اتجاه. وبإضافة لغة رابعة يرتفع عدد اتجاهات الترجمة إلى ١٢ اتجاهًا، وهكذا.

٥- يمكن ملاحظة مثل هذا النظام يسمح بالنسبة إلى لغةٍ ما بالترجمة

العكسية من اللغة نفسها وإليها، بافتراض وجود كلا برنامجي التحليل والتوليد لهذه اللغة. فمثلاً يمكن تحويل نصٍّ مصدر بالإنجليزية إلى التمثيل الوسيطي له ثم العودة إلى النص الهدف بالإنجليزية. فيصبح بذلك العدد الأعظم الكلي لاتجاهات الترجمة في نظامٍ للترجمة الآلية الوسيطية يشمل "ن" لغة طبيعية هو ن×(ن-١)+ن=ن٢ اتجاه، وعدد برامج التحليل والتوليد الكلي هو دائماً لا يتجاوز ن×٢ برنامج في الحالة المثلى.

هذه الترجمة العكسية التي تبدو للوهلة الأولى غير ضرورية وزائدة عن الحاجة، ولكن على عكس ذلك فهذه الإمكانية يمكن أن تكون في الواقع ذات قيمة عظمى خلال تطوير النظام من أجل اختبار عمليات التحليل والتوليد. ففي الحالة المثلى يجب الحصول على النص المصدر نفسه في مخرج النظام. لكن لا يسعى الباحثون دائماً إلى تحقيق ذلك لصعوبته. فهم يرون أنه ليس ضرورياً أن نتوقع من النظام أن يعيد توليد النص الهدف بحيث يكون مطابقاً تماماً للنص المصدر الأصلي، ولكن يفضل أن نتوقع أن يكون النصان متكافئين دلالياً. وكما سبق فإن ذلك يشكل أهمية للمؤلف الذي لا يجيد اللغة الهدف أو أحادي اللغة الذي يستخدم نظام ترجمة مخصص للمؤلف وذلك عندما يرغب في التأكد من صحة ترجمة النظام لنصوصه.

على الرغم من أن عملية إضافة لغات جديدة إلى نظامٍ للترجمة الآلية يعمل بطريقة التمثيل الوسيطي تبدو عملية سهلة وبسيطة، لكن في الحقيقة يوجد هناك حواجز وعقبات كبيرة تقف عائقاً أمام تحقيق ذلك. فهناك

صعوبات هائلة في تعريف اللغة الوسيطة حتى من أجل اللغات الطبيعية المنتمية إلى العائلة نفسها والمتقاربة فيما بينها، مثلاً اللغات اللاتينية كالفرنسية والإيطالية والإسبانية والبرتغالية .

إن تعريف لغة وسيطة بمعزل عن كل اللغات الطبيعية كانت وما تزال تحدياً لجهود كثيرة بذلها اللسانيون والفلاسفة منذ القرن السابع عشر . إن الاختلافات اللسانية الموجودة بين اللغات الطبيعية وبين عائلات اللغات التي تنتمي إلى مصدر واحد، السامية واللاتينية والسلافية والصينية إلخ، على جميع المستويات الصرفية والنحوية والدلالية، هي اختلافات كبيرة تجعل من الصعوبة بل الاستحالة بمكان تعريف لغة وسيطة واحدة تشملها كلها دفعة واحدة .

لذلك يلجأ الباحثون دائماً إلى تسهيل الحلول العملية وذلك بتعريف لغات وسيطة مختلفة لكل عائلة أو مجموعة من اللغات الطبيعية ذات الاهتمام بإنتاج نظام للترجمة الآلية فيما بينها . ولكن يلجأ الباحثون أيضاً لتخطي العقبات الضخمة إلى البحث عن حلول بديلة وجديدة وفق منهج مختلف للترجمة الآلية، فظهر عندئذ المنهج البديل الثاني في الترجمة الآلية غير المباشرة، ألا وهو منهج الترجمة التحويلية .

١-٦-٣ الترجمة التحويلية

يعرف النوع الأساسي الثالث في الترجمة الآلية بطريقة "الترجمة التحويلية"[1]، وهذه الطريقة هي الأحدث تاريخياً بين طرق الترجمة الآلية

1- Transfer Translation Approach

غير المباشرة، وتُمثل الجيل الثالث من نظم الترجمة الآلية بشكلٍ عام. فعوضاً عن العمل في مرحلتين، التحليل والتوليد، ومن خلال لغة وسيطة وحيدة ومحايدة لتمثيل المعاني لجميع اللغات المشمولة في النظام، كما هو الحال في الطريقة السابقة، تتم الترجمة هنا على ثلاث مراحل، التحليل والتحويل والتوليد، باستخدام بنيتين وسيطتين، لتمثيل مكونات الجمل لكلا النصين المصدر والهدف على السواء، مرتبطتين تماماً باتجاه الترجمة وبزوج اللغات المعالج. ويمكننا إيجاز ما يتم عمله خلال كلٍّ من هذه المراحل الثلاث كالتالي:

١- تقوم مرحلة التحليل بتحويل نص اللغة المصدر إلى البنية الوسيطية المصدر الممثلة لمكونات جمله، بحيث تكون الإبهامات وازدواجية الدلالات فيها قد حُلَّت بصرف النظر عن أي لغة أخرى. وفي هذا تشبه هذه العملية عملية التحرير القبلي إلا أن هذا التحرير يتم بنقل النص من لغة طبيعية وهي لغة المصدر إلى لغة صناعية وهي اللغة الوسيطة.

٢- ومن ثم يتم في المرحلة الثانية تحويل أو نقل البنية الوسيطية المصدر الناتجة عن عملية التحليل إلى البنية الوسيطية الهدف المكافئة لها في تمثيل النص الهدف.

٣- وأخيراً تقوم المرحلة الثالثة بتوليد النص الهدف النهائي انطلاقاً من البنية الوسيطية الهدف الممثلة له والناتجة من المرحلة السابقة.

إذا أردنا أن نكون أكثر دقة، فإن نظم الترجمة الآلية كافةً تستلزم عملية التحويل بشكلٍ من الأشكال، أي تحويل نصٍّ مصدر أو تمثيل له إلى نصٍّ

هدف أو تمثيل له . ولكن مصطلح الطريقة التحويلية استخدم بشكل خاص في النظم التي تُوسِّط برامج تحويل ثنائية اللغة ، أي التي تختص بمعالجة زوج معين من اللغات ، بين تمثيلات وسيطية للغتين مختلفتين .

وبعكس التمثيلات المستخدمة في نظم الترجمة الوسيطية ، فإن التمثيلات المستخدمة هنا في الترجمة التحويلية هي مرتبطة تماماً باللغة المعنية بالمعالجة . فنتيجة عملية التحليل هنا هي تمثيل مجرد للنص المصدر وأيضاً مدخل عملية التوليد هو تمثيل مجرد للنص الهدف . ووظيفة برامج التحويل ثنائية اللغة هي نقل التمثيلات الوسيطية للغة المصدر إلى التمثيلات الوسيطية للغة الهدف . وبما أن هذه التمثيلات تربط ما بين العمليات المنفصلة ، ألا وهي التحليل والتحويل والتوليد ، فسميت بالتالي التمثيلات أو البنى الوسيطية .

بناءً على ذلك ، ففي المنهج التحويلي لا يوجد هناك تمثيلات مستقلة ومحايدة عن اللغة المعالجة إن كانت في المصدر أم في الهدف . فالبنية الوسيطية المصدر هي خاصة بلغة معينة ما كلغة مصدر للنظام وكذلك الأمر بالنسبة للبنية الوسيطية الهدف فهي خاصة بلغة معينة ما كلغة هدف . في الواقع لا يوجد هناك أية ضرورة في أن تكون البنيتان الوسيطيتان المصدر والهدف متكافئتين من أجل نفس اللغة . وهكذا فإن برامج التحليل والتوليد في نظام الترجمة الآلية التحويلية يكون كل واحد منها متخصصاً بلغة معينة وهي كلها مستقلة عن بعضها . كما أن الاختلافات بين اللغات ، في المفردات والنحو والدلالة ، يتم معالجتها من خلال برنامج التحويل الوسيطي المختص بزوج اللغات المعني وبالاتجاه المحدد .

بالمقارنة مع نظم الترجمة الآلية الوسيطية فإن النظم التحويلية لها عيوب واضحة :

١- في نظام ترجمة آلية تحويلية متعدد اللغات يشمل "ن" لغة، فمن أجل الترجمة بين جميع هذه اللغات وفي جميع الاتجاهات الممكنة، أي (ن×ن)-١ اتجاه، يلزم توفير "ن" برنامج تحليل و "ن" برنامج توليد و (ن×ن)-١ برنامج تحويل ثنائي اللغة، أي ما مجموعه (ن×ن)+١ برنامج. إذاً هناك (ن×ن)-١ برنامج إضافي عن الترجمة الوسيطية يجب توفيرها في الترجمة التحويلية في الحالة المثلى التي تتطلب الترجمة في كل الاتجاهات الممكنة. أي من أجل نظام ترجمة آلية تحويلية يشمل الإنجليزية والفرنسية، يلزم وجود برنامجي تحليل لكلٍّ من الإنجليزية والفرنسية وأيضاً برنامجي توليد لكلٍّ منهما وبرنامج تحويل من الإنجليزية إلى الفرنسية وآخر من الفرنسية إلى الإنجليزية.

٢- بإضافة لغة جديدة إلى نظام ترجمة آلية تحويلية ليترجم في جميع الاتجاهات الممكنة بين ن لغة يستلزم ليس فقط إضافة برنامجي التحليل والتوليد الموافقين لهذه اللغة، وإنما يستلزم إضافة (ن×٢)-١ برنامج تحويل ثنائي إلى هذا النظام. فمثلاً بإضافة العربية إلى نظام يشمل مسبقاً الإنجليزية والفرنسية، أي قيمة ن تصبح ٣، يستلزم إضافة برنامجي التحليل والتوليد للعربية، وأيضاً إضافة ٤ برامج تحويل ثنائية: الأول للتحويل بين العربية والإنجليزية والثاني للتحويل بين العربية والفرنسية، وكلاهما ينتج عن استخدام العربية لغة مصدر في النظام،

والثالث للتحويل بين الإنجليزية والعربية والرابع للتحويل بين الفرنسية والعربية، وكلاهما ينتج عن استخدام العربية لغة هدف في النظام.

٣- هنا أيضاً في الترجمة التحويلية يمكن ملاحظة أن هذا النظام يسمح أيضاً بالنسبة إلى لغة ما بالترجمة العكسية من اللغة نفسها وإليها، بافتراض وجود كلا برنامجي التحليل والتوليد لهذه اللغة. ولكن ذلك يتم هنا بطريقة غير مباشرة على عكس الترجمة الوسيطية. فمثلاً من أجل العودة إلى نصٍّ هدف بالإنجليزية انطلاقاً من النص المصدر بالإنجليزية يجب المرور بلغة أخرى، أي يجب ترجمة النص المصدر الإنجليزي إلى نصًا هدف في لغة أخرى كالعربية مثلاً، ومن ثم يتم اعتبار هذا النص العربي المترجم نصًا مصدراً مصدر لترجمته من جديد إلى الإنجليزية. فيصبح بذلك العدد الكلي لاتجاهات الترجمة في نظامٍ للترجمة الآلية التحويلية يشمل ن لغة طبيعية هو ن(ن-١)+ن=ن٢ اتجاه كما هو الحال في الترجمة الوسيطية.

بالرغم مما سبق عرضه من عيوب فإن الطريقة التحويلية تُفضل غالباً على الطريقة الوسيطية للأسباب التالية:

١- السبب الأول: كنا قد ذكرناه سابقاً في عيوب الطريقة الوسيطية، وذلك يتركز على الصعوبات الجسيمة في تعريف اللغة الوسيطية الشاملة لكل اللغات بحيث تحتفظ بميزة الحيادية والاستقلالية عن هذه اللغات.

٢- السبب الثاني: يكمن في تعقيدات تصميم وبرمجة عمليتي التحليل والتوليد في الترجمة الوسيطية، فهي تتعامل دائماً مع تمثيلات وبنى

عامة مجردة وبعيدة عن المميزات المحددة للغة نصوص المصدر أو الهدف. وهذا لا نستطيع تجنبه لأن الطريقة ترتكز في الأساس على الحيادية والاستقلالية عن اللغات المعالجة. أما في الطريقة التحويلية فكل البرامج، التحليل والتحويل والتوليد، مروراً بالتمثيلات الوسيطية التي تتعامل معها، كلها ترتبط تماماً باللغة المعالجة، مما يؤدي بالتالي إلى تقليص حجم الصعوبات والتعقيدات في تصميم وبناء هذه البرامج والتمثيلات الوسيطية.

٣- إضافةً لذلك فإذا كان منهج العمل أمثل في تصميم وبناء نظام الترجمة التحويلية، فإن العمل على تنفيذ برامج التحويل الثنائية يمكن أن يبسط إلى أقصى الحدود. وبالتالي فإن إضافة برامج تحويل جديدة موافقة للاتجاهات الناتجة عن إضافة لغات جديدة إلى النظام يمكن أن يكون أقل تكلفة أكثر مما نتصوره.

١-٧ المراحل الفنية في الترجمة الآلية

١-٧-١ التحليل

يُقسم التحليل إلى ثلاث مراحل جزئية من التحليل الصرفي والنحوي والدلالي يتم تطبيقها تباعاً على النص المصدر لمعالجته. وفي نهاية مرحلة التحليل يكون نظام الترجمة الآلية قد قام ببناء التمثيل الوسيطي للنص المصدر. وهذا التمثيل الوسيطي يكون مصاغاً وفقاً لقواعد اللغة الوسيطة إن كان نظام الترجمة الآلية المعني من النوع الوسيطي، وبالتالي يشكل هذا التمثيل الوسيط الأساس في عمل المرحلة اللاحقة من المعالجة ألا وهي مرحلة توليد النص الهدف في هذا النوع من النظم. بينما في نظم الترجمة الآلية التحويلية يتم تمرير التمثيل الوسيطي المصدر فيما بعد إلى مرحلة التحويل التي تقوم بنقله إلى تمثيلٍ وسيطي مكافئ له للنص الهدف. وهذا التمثيل الوسيطي الهدف هو الذي يشكل الأساس في عمل المرحلة اللاحقة من المعالجة ألا وهي مرحلة توليد النص الهدف.

التحليل الصرفي

وتُعتبر هذه الخطوة أساسيةً لا غنى عنها في المراحل الجزئية اللاحقة من التحليل وفي المراحل التالية من المعالجة في التحويل والتوليد. ويُستخدم هنا قواميس أحادية اللغة تُعرِّف المعلومات الصرفية والنحوية والدلالية لمفردات اللغة المعنية. فاعتماداً على هذا النوع من القواميس يتم المرور تباعاً على كلمات النص المصدر لتحليلها، أي لتحديد وتعيين أقسام كلٍّ منها من

بادئات وجذر ولواحق، وبالتالي للتعرف على خواصّها الصرفية والنحوية والدلالية:

١- فيتم التعرف على **فئتها الصرفية أو الإعرابية**[1]، أو على فئاتها الممكنة في حالات الإبهام: اسم أم فعل أم صفة أم ظرف، إلخ.

٢- والتعرف على خواصّها **النحوية الجزئية**[2]: فعل لازم أم متعد وهو مصرف وفقاً لأيٍّ من الضمائر المختلفة، اسم مؤنث أم مذكر، مفرد أم جمع، إلخ.

٣- والتعرف أيضاً على **خواصّها الدلالية**[3]: اسم جامد أم حي، فعل يتطلب الإنسان كفاعل، إلخ.

التحليل النحوي

انطلاقاً من المعلومات السابقة يتم في هذه المرحلة المرور تباعاً على جمل النص المصدر وأشباه جمله لتحليلها نحوياً، أي لتحديد بنيتها أو البنى الممكنة لها في حالات الإبهام. ويتم ذلك بتطبيق القواعد والمبادئ التي تتراكب وفقها الكلمات أو العناصر المعجمية لتشكيل الجمل، وتطبق هذه القواعد على الفئات الإعرابية الأساسية والجزئية التي كانت قد أُرفقت مع كلمات النص المصدر إثر المرور بالتحليل الصرفي. وتقوم هذه المرحلة من التحليل النحوي لجمل النص على تفحص ثلاثة أنواعٍ أساسية من العلاقات المتواجدة بين مكونات جملة معينة:

1- Grammatical Category

2- Subcategorisation Features

3- Semantic Features

١- التسلسل: مثلاً في الإنجليزية الصفات عادة تسبق الموصوفات بينما تتبعها في العربية.

٢- التعلق: أي العلاقات بين الفئات، فمثلاً الأدوات والحروف في اللغة تحدد الأشكال الصرفية للكلمات المتعلقة بها، كما أن الأفعال تحدد الأشكال النحوية لبعض العناصر الأخرى في الجملة.

٣- التركيب: مثلاً الجملة الاسمية في العربية تتكون من أداة محددة واسم وصفة، أو من أداة محددة وصفة واسم في الإنجليزية.

بعد المرور بهذه المرحلة، وإثر تطبيق القواعد والعلاقات النحوية على المعلومات اللسانية، الصرفية والنحوية والدلالية، التي كانت قد أُرفقت بمكونات النص المصدر في مرحلة التحليل الصرفي السابقة، فإن حجم هذه المعلومات اللسانية يتقلص باستبعاد المعلومات غير الممكنة وفقاً لهذه القواعد النحوية والاحتفاظ فقط بما يتوافق معها. وهكذا يتم حل جزء من الحالات المبهمة مفرداتياً أو بنيوياً في مكونات الجمل، وبالانتقال إلى التحليل الدلالي يتم السعي إلى حل الجزء المتبقي منها.

التحليل الدلالي

الهدف من هذه المرحلة هو محاولة حل الجزء المتبقي من الإبهامات المفرداتية والبنيوية إن أمكن ذلك وفقاً للقواعد والعلاقات الدلالية بين مكونات جمل النص المصدر.

تهتم الدلالة بدراسة الطرق التي تأخذ الكلمات أو العناصر الصرفية المستقلة معانيها وفقا لها، وذلك إن كانت منعزلة أو بورودها ضمن سياق

الكلمات الأخرى المحيطة بها، وتهتم أيضاً بدراسة الطرق التي تُعبر الجمل وأشباه الجمل عن المعاني وفقاً لها.

ومن أجل ذلك فإن التعرف على معاني الكلمات يستلزم التعرف على خواصّها الدلالية، وهذه الأخيرة يتم عادة تصنيفها وتفريعها على شكل أهرامٍ تصنيفية[1]، أو غالباً وفقاً لشبكاتٍ من العلاقات الدلالية[2] التي تربط ما بين عددٍ من الأهرام التصنيفية. فعلى سبيل المثال لا الحصر يتم التمييز بين الأهرام التصنيفية الأساسية التالية:

الفيزيائي والمجرد: أي التمييز بين الأشياء الملموسة كالإنسان والحجر وبين المفاهيم المجردة كالإيمان والجمال والأخلاق.

الحي والجامد: أي التمييز بين الأشياء الفيزيائية الحية كالإنسان والحيوان والنبات وبين الأشياء الفيزيائية التي لا حياة فيها كالحجر والكتاب والماء.

المتحرك والثابت: أي التمييز بين الأشياء الفيزيائية المتحركة من ذاتها كالإنسان والحيوان وبين الأشياء الفيزيائية الثابتة كالنبات والحجر.

هذا ويتم التعرف على الخواص الدلالية لمفردات النص في مرحلة التحليل الصرفي. ولكن في حالات الإبهام المفرداتي يتم إعطاء بعض مفردات الجملة أكثر من معنى مما يؤدي - من بين أسبابٍ أخرى - إلى الإبهام البنيوي، أي يتم تحليل الجملة إلى عدة بنى ممكنة قواعدياً. وهكذا فالتعرف

1- Semantic Feature Hierarchy

2- Semantic Networks

على الخواص الدلالية لعناصر الجملة يساعد على حل عددٍ كبيرٍ من هذه الإبهامات، وذلك وفقاً للأسس والعلاقات الدلالية التالية :

١- إن معرفة الخواص الدلالية لكلمة ما تمكن من التحديد العام لطائفة العناصر التي يمكن أن تشير إليها هذه الكلمة أو التي تتعلق بها. فمثلاً الإنسان، فيزيائي وحي ومتحرك، يستطيع أن يأكل ويشرب ويمشي ويتكلم، أما الحيوان، فيزيائي وحي ومتحرك، يستطيع أن يأكل ويشرب ويمشي أو يزحف أو يسبح أو يطير، وفقاً لفئته الفرعية في الأهرام التصنيفية، ولكن لا يتكلم. كما أن معرفة الخواص الدلالية لكلمة ما تمكن من تحديد الاقتران المفضل بين كلمات الجملة أو النص. فيستخدم الكرسي للجلوس عليه وتستخدم الثياب للبسها وتستخدم السيارة لركوبها.

٢- إن التصنيف الهرمي للخواص الدلالية يسمح باستخدام علاقة الوراثة بين المستويات المختلفة في التصنيف، فكل مستوى يُورث خواصّه الدلالية إلى المستويات الأدنى منه. أو بشكلٍ آخر، فإن الخواص الدلالية لمستوى ما ترث كل الخواص الدلالية للمستوى الأعلى منه، وبالتالي فهو يرث كل الخواص الدلالية لجميع المستويات الأعلى منه حتى الوصول إلى قمة الهرم. وهكذا فالمعلم هو إنسان فهو يمشي ويتكلم ويفكر، وبما أنه حي فهو يأكل ويشرب.

٣- إضافةً إلى التصنيف الهرمي والشبكي للخواص الدلالية، يتم أيضاً دراسة العلاقات الموجودة بين العناصر الصرفية ضمن حقلٍ

دلالي[1]، أو نظام دلالي معين. فمفردات القرابة: أب، أم، ابن، بنت، أخ، أخت، عم، عمة، إلخ، تشكل أحد الأمثلة على هذه الحقول الدلالية. كما أن أفعال الحركة: يمشي، يركب، يسوق، يسبح، يركض، يطير، إلخ، تمثل مثالاً آخر على هذه الأنظمة الدلالية. وهكذا فكلمات حقلٍ دلالي معين يكون لها غالباً أدوار نحوية متشابهة أو قابلة للمقارنة.

٤- إن استخدام الكلمات أو التعابير الخاصة لتشير بشكلٍ مناسب إلى عنصر ما أو إلى حادثة ما لا يتحدد فقط بمعرفة الخواص الدلالية التي تشكل المعنى أو الإيحاء المباشر[2] لها، ولكن يتحدد أيضاً بواسطة أوجه دلالية أخرى يصعب صياغتها ووصف العلاقات التي تحكمها ألا وهي استخدام هذه الكلمات أو التعابير لتفيد المعاني المجازية والإيحاءات الضمنية غير المباشرة[3] لها. وهذه الاستخدامات المجازية يمكن أن تنتج عن الاختلافات في سجلات النصوص (Text) (Register): رسمية أم غير رسمية، فصيحة أم عامية. كما أن الاختلافات بين مواضيع المجالات التي يتناولها النص يمكن أن تؤثر على الاستخدامات الدلالية، فاستخدام فيزيائي كلمة ما حقل يختلف عن استخدام المزارع لها، بينما استخدام كلمات قوة وطاقة فهو مشترك ويؤدي المعنى نفسه في جميع الميادين.

1- Semantic Field or Semantic System

2- Direct Meaning or Denotation

3- Indirect Meaning or Connotation

التحويل

في نظم الترجمة الآلية التحويلية وفي نهاية مرحلة التحليل يكون نظام الترجمة الآلية قد قام ببناء التمثيل الوسيطي للنص المصدر. فأثناء المرور في مرحلة التحويل يتم نقل التمثيل الوسيطي المصدر إلى تمثيلٍ وسيطي مكافئ له للنص الهدف. وهذا التمثيل الوسيطي الهدف هو الذي يشكل الأساس في عمل المرحلة اللاحقة من المعالجة ألا وهي مرحلة توليد النص الهدف.

هذا وفي النظم التحويلية وللحصول على التمثيل الوسيطي الهدف انطلاقاً من التمثيل الوسيطي المصدر فإنه يوجد مكونات برمجية منفصلة لتتعامل مع التحويل المعجمي أو المفرداتي، أي اختيار المفردات الهدف المكافئة للمفردات المصدر، ومع التحويل البنيوي، أي تحويل بنى النص المصدر النحوية إلى مكافئاتها في النص الهدف.

التحويل المعجمي

تستخدم الترجمة الآلية في هذه المرحلة قواميس ثنائية اللغة لوصف التقابل بين مفردات اللغتين المعنيتين بالترجمة، والتي تسمى عادةً بقواميس النقل أو التحويل[1]. هذا وبالاعتماد على هذه القواميس يقوم التحويل المعجمي على البحث عن المفردات الهدف المكافئة للمفردات المصدر وعلى اختيار المناسب منها والذي يفيد المعنى نفسه لتحل محل مكافئاتها في النص المصدر.

1- Transfer Lexicons

هذا وهناك عدة حالات للتقابل بين معاني مفردات اللغتين المعنيتين بالترجمة، فهناك المقابلة الأحادية والمعدومة والمتعددة.

١- المقابلة الأحادية في المعنى، وهي الحالة العامة، تكون عندما يقابل الكلمة في اللغة المصدر كلمة واحدة فقط في اللغة الهدف وتخدم المعنى نفسه. وهكذا يكون هذا التحويل مباشراً دون مشاكل عندما يتعلق ذلك بالمفردات ذات المقابلة الأحادية. ولكن هناك حالات أخرى مستثناة من هذه القاعدة العامة للتحويل المعجمي، فهناك أيضاً حالات المقابلة المعدومة والمقابلة المتعددة في المعنى. وكمية هذين النوعين من المقابلات يزيد أو ينقص وفقاً لطبيعة اللغات المعالجة حصراً.

٢- فالمقابلة المعدومة هي قليلة الحدوث ولكن موجودة وتكون عندما يوجد كلمة في اللغة المصدر دون وجود كلمة مكافئة لها تؤدي المعنى نفسه في اللغة الهدف.

٣- أما المقابلة المتعددة المعاني تكون عندما يقابل الكلمة المصدر عدة كلمات مكافئة لها وتؤدي المعنى العام نفسه لها في اللغة الهدف ولكن يتم اختيار إحداها وفقاً لخواصها الدلالية. ومن هذه الحالات نذكر مثلاً كلمة نهر River الإنجليزية التي يقابلها كلمتين في الفرنسية: Rivière للأنهار الداخلية و Fleuve للأنهار التي تصب في البحر أو المحيط. كما أن كلمة جدار Mur الفرنسية يقابلها كلمتين في الألمانية: Mauer للجانب الخارجي من الجدار و Wand للجانب الداخلي منه.

يجب أن نُذكِّر هنا أن هذه المشاكل في ازدواجية المعاني ومعالجتها في

مرحلة التحويل هي مختلفة تماماً عنها في مرحلة التحليل. فمشاكل ازدواجية المعاني في مرحلة التحليل يتم دراستها ومعالجتها من وجهة نظر اللغة المحللة فقط. بينما تكون دراسة ومعالجة مشاكل ازدواجية المعاني في مرحلة التحويل من وجهة نظر اللغتين المعنيتين بإيجاد تقابلات المعاني فيما بينهما.

التحويل البنيوي

تهدف هذه المرحلة إلى تحويل بنى النص المصدر النحوية والقواعدية إلى مكافئاتها في اللغة الهدف لإخراج النص الهدف كما تفرضه قواعد هذه اللغة. فاللغات عموماً لها قواعد نحوية مختلفة لتربط بين عناصر الجمل وأشباه الجمل.

هذا وتستخدم الترجمة الآلية في هذه المرحلة جداول أو " قواميس " ثنائية اللغة لوصف التقابل بين القواعد التي تحكم تركيب الجمل في اللغتين المعنيتين بالترجمة. وتدعى عادةً مثل هذه القواميس **بجداول النقل القواعدي**[1]. هذا وبالاعتماد على هذه الجداول يقوم التحويل البنيوي على البحث عن البنية أو البنى القواعدية المكافئة لبنية الجملة المصدر وعلى اختيار المناسب منها لتشكيل الجملة الهدف بحيث تُفيد دائماً المعنى نفسه المعبر عنه في الجملة المصدر.

ويكون التحويل البنيوي ضرورياً عندما تكون البنى القواعدية للغة المصدر غير مناسبة للغة الهدف. ونظرياً فكلما كانت مرحلة التحليل عميقة

1- Transfer Rules Tables

كانت هذه الحالات من اختلاف البنى القواعدية بين تلك للجمل المصدر وتلك للجمل الهدف قليلة الورود والحدوث. إذ أن التحليل كلما كان أكثر عمقاً حاول أن يُزيد من حيادية التمييز بين الخواص والقواعد التي تحكم اللغات الطبيعية المختلفة.

هذا ونكتفي هنا على ذكر نوعين فقط، على سبيل المثال لا الحصر، من الاختلافات القواعدية التي يمكن أن توجد بين اللغات المختلفة. وذلك تحاشياً للدخول في تفاصيل كثيرة تُطيل هذا البحث أكثر مما يجب، مفضلين ترك تلك التفاصيل والأمور الأخرى المتعلقة بأنواع ازدواجيات المعاني، التي كنا أيضاً قد تحاشينا الخوض في تفصيلاتها فيما سبق، مفضلين ترك ذلك إلى بحث آخر يكون موجهاً بشكلٍ خاص إلى دراسة وإيضاح تلك المسائل، وبالتالي المحافظة والبقاء فقط من خلال هذا البحث في تصنيف المفاهيم الأساسية للترجمة الآلية.

فالمثال الأول يوضح تبديل الأدوار للفاعل والمفعول بين الجملة المصدر والهدف، أما المثال الثاني فيوضح حذف بعض عناصر الجملة المصدر واستبدالها بشيءٍ آخر من المفردات أم القواعد في الجملة الهدف.

١- يبين المثال الأول الحالة التي تتطلب تبديل الأدوار بين الفاعل والمفعول به عند الترجمة بين لغتين معينتين، أي يصبح فاعل الجملة المصدر مفعولاً به في الجملة الهدف وينقلب مفعول الجملة المصدر إلى فاعلٍ في الجملة الهدف. ويُمثل هذا النوع من التحويل أبسط أنواعها.

وتُظهر الجملة العربية هذه الحالة: أنا أفتقدك، التي تصبح في الفرنسية:

"Tu me manque" فالفاعل بالعربية، الذي يعود إلى الضمير أنا، يصبح في الفرنسية مفعولاً به، ألا وهو الضمير me، بينما المفعول به في الجملة العربية، والذي يعود إلى الضمير أنت المتضمن في كلمة (ك)، يتحول إلى فاعلٍ في الجملة الفرنسية، وهو الضمير Tuوهكذا إذا أعدنا ترجمة الجملة الفرنسية عكسياً إلى العربية ولكن وفقاً للترجمة المباشرة أي كلمة بكلمة لأعطت الجملة العربية التالية: أنت تنقصني. بينما لا حاجة للتحويل إذا ترجمنا الجملة العربية الأصلية إلى الإنجليزية والتي تعطي: "I miss you"، فالفاعل والمفعول يبقيان على حالهما أنا وأنت على التوالي دون أي تبديل بينهما.

٢- يبين المثال الثاني الحالة التي تتطلب حذف بعض عناصر الجملة المصدر، كالأفعال المساعدة في الإنجليزية والفرنسية مثلاً، عند ترجمتها إلى لغة هدف لا تقوم على نظامٍ شبيهٍ قواعدياً ليحكم ذلك كالعربية مثلاً. هذا وفي الاتجاه المعاكس للترجمة تتطلب هذه الحالة إضافة مثل هذه العناصر.

وتُظهر هذه الحالة الجملة الإنجليزية: "I am happy" التي تُترجم إلى العربية كالتالي: أنا سعيدٌ، بينما تعطي الترجمة المباشرة لها أنا أكون سعيداً، وهذه الأخيرة هي ذات أسلوبٍ صحيحٍ قواعدياً في العربية ولكنه غير مستخدم ويفضل عليه استتار الفعل الناقص "يكون" في جميع الجمل العربية الشبيهة، وبالتالي تقوم الترجمة على تحويلٍ يُعطي الجملة المترجمة الأولى وفقاً للأسلوب الدارج في العربية.

١-٧-٢ التوليد

تختلف التمثيلات الوسيطية التي تعكس البنية اللسانية لجمل النص المصدر التي تتعامل معها مرحلة التوليد وفقاً لنوع الترجمة الآلية إن كانت تحويلية أم وسيطية أم مباشرة. وبالتالي يشكل هذا التمثيل الوسيطي، في النظم غير المباشرة، الأساس في انطلاق عمل هذه المرحلة من المعالجة ألا وهو توليد النص الهدف.

١- ففي نظم الترجمة الآلية التحويلية وفي نهاية مرحلة التحويل يكون نظام الترجمة الآلية قد قام ببناء التمثيل الوسيطي للنص الهدف انطلاقاً من التمثيل الوسيطي للنص المصدر، وعادةً تكون بنية هذه التمثيلات الوسيطية بنيةً شجرية أو هرمية لتمثل الوصف اللساني، الصرفي والنحوي والدلالي، لكل جملةٍ من النص المصدر.

٢- بينما يتم ذلك في نظم الترجمة الآلية الوسيطية في نهاية مرحلة التحليل، حيث يكون النظام قد قام ببناء التمثيل الوسيطي الحيادي للنص المصدر، أي أن هذا التمثيل الوسيطي يكون مصاغاً وفقاً لقواعد اللغة الوسيطية المشتركة بين جميع اللغات المعالجة، وعادةً تكون بنية هذه التمثيلات الوسيطية بنيةً غير شجرية وإنما هي، من أجل كل جملة، مجموعة من القواعد التي تصف كلماتها لسانياً، صرفياً ونحوياً ودلالياً، وتصف العلاقات الموجودة فيما بينها.

٣- أما في الترجمة المباشرة فإن التوليد يعتمد مباشرةً على البنية الصرفية والنحوية السطحية والمباشرة للنص المصدر.

وهكذا فإن توليد النص الهدف في النظم غير المباشرة يتم انطلاقاً من التمثيل الوسيطي المعني وهو يمر من خلال ثلاث مراحلٍ جزئية في الترجمة الوسيطية : حيث يبدأ بالتوليد الدلالي ثم التوليد النحوي فالتوليد الصرفي، أما في الترجمة التحويلية فهو يمر من خلال مرحلتين جزئيتين فقط : التوليد النحوي فالتوليد الصرفي. أما في الترجمة المباشرة فالتوليد يكون متداخلاً مع مراحل المعالجة الأخرى المتشابكة من التحليل والتحويل.

التوليد في الترجمة التحويلية

تُقسم مرحلة التوليد في نظم الترجمة التحويلية إلى مرحلتين جزئيتين : التوليد النحوي فالتوليد الصرفي.

١- التوليد النحوي

يقوم التوليد النحوي بشكلٍ أساسي على إعادة الترتيب القواعدي لعناصر الجملة الهدف بما يتناسب مع قواعد اللغة الهدف وعلى توليد المعلومات اللسانية الدقيقة التي تعرف كيفية تصريف كل كلمة من كلماتها.

ويتم تطبيق هذه العملية على التمثيل الوسيطي، الشجري، الهدف الذي نتج من مرحلة التحويل انطلاقاً من التمثيل الوسيطي، الشجري، المصدر، علماً أن التحويل بين هذين التمثيلين الوسيطين، الذي ذكرنا بعضاً من أمثلته فيما سبق، لا يتم إلا بشكلٍ سطحي وجزئي. فيتم فقط تحديد الخواص والوظائف النحوية في اللغة الهدف التي يجب أن تحل محل تلك في اللغة المصدر، ولكن دون التطرق إلى تحديد المعلومات اللسانية الدقيقة

التي تعرف المفردات الهدف، كتحديد تصريف الفعل مع أي شخص أو كتحديد التأنيث والتذكير أو الإفراد والجمع للأسماء والصفات، إلخ.

فيأتي دور التوليد النحوي عندئذ، أثناء إعادة الترتيب القواعدي لعناصر الجملة الهدف، ليقوم فعلاً بتوليد هذه المعلومات اللسانية الدقيقة التي تعرف المفردات الهدف، وكذلك بتوليد العناصر والوظائف النحوية الناقصة في اللغة الهدف والضرورية لتشكيل الجملة الهدف، هذا ويتم إضافة الفروع الممثلة لهذه العناصر إلى مكونات البنية الشجرية التي تتعامل معها هذه المرحلة. وتقوم هذه المرحلة الجزئية على بناء تمثيل مرحليٍّ أخير لجمل النص الهدف تعكس بنيتها القواعدية كما يجب في هذه اللغة، وتكون محملةً أيضاً بكل المعلومات اللسانية الدقيقة التي تعرف المفردات الهدف ليتم توليدها الصرفي في المرحلة الجزئية اللاحقة.

وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر المثالين التاليين:

١- عند ترجمة الجملة المبنية للمجهول من العربية إلى الإنجليزية أو الفرنسية فيجب توليد الفعل المساعد to be في الإنجليزية أو être في الفرنسية مع تحديد تصريفه كما يقتضيه سياق النص لضمان تشكيل الجملة الهدف كما يجب.

٢- وأيضاً عند ترجمة الفعلين الفرنسيين chercher، أي يبحث، و regard-er، أي ينظر، إلى العربية أو الإنجليزية، ففي كلا اللغتين يحتاج هذان الفعلان إلى أحرف جر لتفيد معناها كما يجب، فيترجمان إلى العربية على التوالي إلى يبحث عن و ينظر إلى، كما يترجمان إلى الإنجليزية

إلى look for و look at، علماً أن هذين الفعلين لا يتطلبان أحرف جر لتربطهما بالمفعول في الفرنسية. فيقوم التوليد، زيادةً على توليد المعلومات اللسانية الدقيقة للعناصر الهدف المقابلة لتلك في الجملة المصدر بتوليد أحرف الجر هذه ليكتمل بناء الجملة الهدف قواعدياً.

٢ التوليد الصرفي

أما التوليد الصرفي فيقوم كما توحي العبارة تماماً من معنى بالمرور على التمثيل المرحلي الناتج عن المرحلة السابقة وبالتوليد الصرفي المباشر للمفردات الهدف وفقاً لتعريفها اللغوي الدقيق في اللغة الهدف كما كان قد تم ذلك في التمثيل السابق. وغالباً يتم التوليد الصرفي بشكلٍ مباشر للكلمات ذات التصريف النظامي، غير أن الحالات الشاذة في اللغة الهدف تتطلب معالجةً خاصة.

التوليد في الترجمة الوسيطية

خلافاً للتوليد في الترجمة التحويلية فإنه يُقسم في نظم الترجمة الوسيطية إلى ثلاث مراحلٍ جزئية بدلاً من اثنتين: حيث يبدأ بالتوليد الدلالي ثم التوليد النحوي فالتوليد الصرفي. والمرحلتان الأخيرتان هما مشابهتان في الأدوار والوظائف لتلك الموجودة في الترجمة التحويلية ولكنهما يتطلبان لتمثيلٍ وسيطي شجري مختلف في البنية عن ذلك التمثيل الناتج عن مرحلة التحليل في الترجمة الوسيطية، والمعبر عنه بمجموعةٍ من القواعد بمفردات اللغة الوسيطة.

ولهذا السبب يتم تفسير وجود المرحلة المسماة عادةً بالتوليد الدلالي لتشكل نقطة انطلاق لمرحلة التوليد ككل، وذلك لتقوم بتوليد تمثيلٍ وسيطيٍّ مرحلي شجري، انطلاقاً من التمثيل الوسيطي غير الشجري الناتج عن مرحلة التحليل، تنسجم بنيته مع كيفية المعالجة التي ستتم في المرحلتين الجزئيتين التاليتين وهما: التوليد النحوي والتوليد الصرفي، اللتان تتمان وفقاً للخطوات نفسها التي تم شرحها سابقًا في مرحلة التوليد في الترجمة التحويلية.

التوليد في الترجمة المباشرة

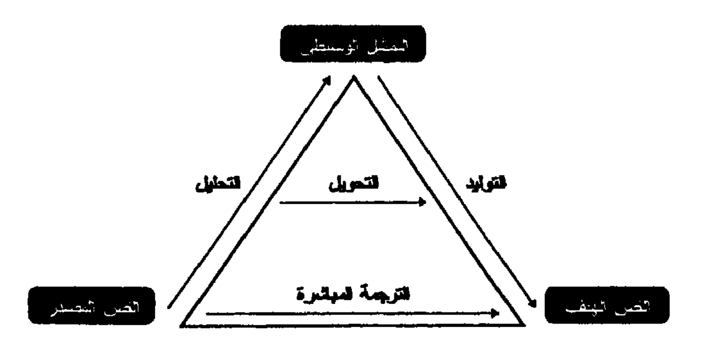
إذا تمعنا الترجمة الآلية المباشرة، كما كنا قد شرحنا ذلك في الفقرة ~١-٦-١ الترجمة المباشرة، يتضح لنا أنه ليس هناك أي مرحلة للتوليد كما تعنيه الكلمة تماماً. فبالمقارنة مع نظم الترجمة الآلية غير المباشرة فإنه من الصعوبة بمكان تحديد أين ينتهي تحليل النص المصدر وأين يبدأ توليد النص الهدف في الترجمة الآلية المباشرة. ولكن يمكننا القول بأن المعالجة موجهة نحو اللغة الهدف في المراحل المبكرة، وذلك عند البحث عن التقابلات المفرداتية في القواميس ثنائية اللغة، كما أن المعالجة تكون متأثرة باللغة المصدر في المراحل المتقدمة وذلك عند معالجة إعادة الترتيبات المحلية للمفردات.

وهكذا فإن الترجمة المباشرة يمكن النظر إليها وكأنها مزيجٌ متداخلٌ من التحليل والتحويل والتوليد، وكل ذلك يتم بشكلٍ سطحي وبالاعتماد على البنى النحوية المباشرة وغير العميقة للنص المصدر. وعدم الفصل هذا بين

المراحل الثلاث من المعالجة مثَّل العيب الأساسي في نظم الترجمة المباشرة، حيث إنه باتباع هذا المنهج اللساني والبرمجي يجعل تنفيذ التحسينات والتعديلات على النظام من طور المستحيلات. وبالتالي تم ترك هذا المنهج وتم البحث عن حلولٍ جديدة، ألا وهي الترجمة الآلية غير المباشرة.

مقارنة بين الأنواع الثلاثة

يمكننا أن نلاحظ من خلال وصفنا السابق للأنواع الثلاثة في الترجمة الآلية، المباشرة والوسيطية والتحويلية، أنها كلها تقوم بشكلٍ أو بآخر على ثلاث مراحل: التحليل والتحويل والتوليد. ولكن الفروق بينها تكمن في عمق معالجة النص وفي الأحجام النسبية التي تأخذها كل واحدة من هذه المكونات الثلاثة في كلٍّ من الأنواع الثلاثة في الترجمة. فالترجمة المباشرة تحتل الحدود الدنيا من حيث درجة تعقيد المراحل الثلاث للترجمة وأحجامها، والترجمة الوسيطية تحتل الحدود العليا، بينما تتوسط الترجمة التحويلية هذين الحدين. الشكل ١ يُبين الهرم المعروف عند الباحثين في الترجمة الآلية والمستخدم كمخطط إيضاحي للفروق بين الأنواع الثلاثة في الترجمة الآلية.



الشكل 1 : المخطط الهرمي للترجمة الآلية بأنواعها ومراحلها المختلفة.

يُبين المخطط تحليل اللغة المصدر صعوداً في جانبه الأيسر، بينما يبين توليد اللغة الهدف في جانبه الأيمن نزولاً. وتمثل قمة الهرم البنية الوسيطية النظرية الناتجة عن التحليل وحيد اللغة[1]، وهذه البنية تناسب الاستخدام المباشر لها من مرحلة التوليد. وبما أن الطريق المؤدي إلى هذه البنية الوسيطية طويل وشاق - فإنه وكما هو مفترض أن يبينه المخطط - فإن إيقاف التحليل وحيد اللغة عند نقطة معينة في الصعود والدخول عندئذ في مرحلة تحويل ثنائية اللغة، يمكننا بذلك تحاشي صعوبات التحليل التام للنص المصدر.

وفقاً لذلك فإن المخطط يُراد منه أيضاً أن يُوحي إلى من يتمعن فيه أنه كلما كان تحليل النص أكثر عمقاً وتعقيداً - وهذا يتناسب طرداً مع طول السهم الصاعد الممثل للتحليل - كان التحويل أكثر سهولة، وهذا يتناسب عكساً مع طول السهم الأفقي القاطع للهرم والممثل للتحويل. والحالة الحدية تكمن في أقصى قاعدة الهرم حيث هناك القدر الأقل من التحليل وحيد اللغة، وكل العمل تقريباً يتم في التحويل كما كانت عليه الحال سابقاً في النظم الأولى للترجمة الآلية المباشرة.

1- Monolangual Analysis

عوامل نجاح أو إخفاق مشاريع الترجمة الآلية وفق مستويات التنظيم

وبالنظر إلى النجاح والإخفاق في تاريخ الترجمة الآلية والنظم التي ظهرت في أماكن مختلفة من العالم نجد أن هناك عوامل مختلفة أدت إلى ما تحقق في كل حالة من نجاح أو فشل، ويمكن تقسيم هذه العوامل إلى عدة مستويات: نظرية، هندسية، عملية، تجارية وإعلامية[1].

- يتوقف نجاح **المستوى النظري**[2] على القدرة على إنتاج وطرح ونشر مفاهيم وأفكار مبتكرة ومفيدة وقابلة للتطبيق وموجبة الاهتمام وعلى برهنة وإظهار قدرة عملها وفوائدها وميزاتها عن طريق النماذج المعملية. وهذا ما يخص بادئ ذي بدء الباحثين الذين يقومون بهذا العمل في الجامعات ومراكز الأبحاث المختلفة بدعم من تلك الجهات أو من القطاع الخاص الذي يسعى إلى إنتاج برامج الهدف الرئيس من ورائها هو الربح.
- يتوقف نجاح **المستوى الهندسي**[3] على تنفيذ وإنجاز التصاميم المبتكرة التي تنتج في المستوى النظري وعلى استحداث تقنيات برمجية أفضل لبناء وتنفيذ هذه النماذج أو النظم. وهذا ما يخص أولاً المطورين والمهندسين واللغويين العاملين في قطاعات الإنتاج المختلفة.
- يتوقف نجاح **المستوى العملي**[4] على تشغيل النماذج والنظم كاملة النضج، التي ابتكرت في المستوى النظري وطورت في المستوى

1- Boitet, C. "Factors for success...." P.2

2- conceptual level

3- engineering level

4- operational level

الهندسي، تحت ظروف عملية على أرض الواقع وبطرق مقنعة ومرضية للمستخدم توازن تكلفة هذه النظم بكفاءتها.

- أما نجاح **المستوى التجاري**[1] فيهم البائعين والمسوقين الذين يقومون على نشر وتوزيع هذه النظم، ويتم الحكم عليها من منطلق العائدات المالية والهامش الربحي الذي يتوفر منها وليس على أساس عدد النسخ المباعة أو عدد الزبائن أو حتى على جودة هذه البرامج.
- ويعتمد المستوى الإعلامي على مدى واقعية الإعلاميين في عرض أهداف وإمكانات النظام بطريقة غير مبالغ فيها بحيث يعطي المستخدم فكرة صحيحة عن واقع هذه النظم وعن طموحات الباحثين القابلة للفهم من قبل المستهلك العادي وأصحاب القرار في تمويل ودعم هذه المشاريع.

عوامل النجاح والإخفاق وفق الأشخاص المشاركين

نجد هنا ملخصًا لعوامل النجاح والإخفاق في التحليل السابق وفقاً لأنواع الأشخاص المشاركين في العمل في مجال الترجمة الآلية وهم الباحثون والمطورون والمستخدمون والبائعون والممولون.

1- commercial level

١-٨ الباحثون

١-٨-١ أهداف البحث في الترجمة الآلية

إن هدف الترجمة الآلية هو تقديم تكنولوجيا علمية هدفها التقدم في علوم اللسانيات والحاسب والعلوم المتصلة بها، ومن الطبيعي أن ارتباط علم من العلوم الإنسانية بآخر من العلوم التطبيقية أن يغفل جانب البحث باتجاه ما هو ولماذا ولكن يتركز باتجاه كيف يمكن إنتاج أدوات مفيدة نتيجة لارتباط هذه العلوم.

يجب اختيار مواضيع البحوث من الممارسة العملية وليس من البحوث النظرية والأساسية وليس العكس كما حدث في بدايات الترجمة الآلية، فإن كثيراً من المسائل الأساسية يمكن أن تُكتشف الحاجة إليها أو تُقترح عن طريق الممارسة العملية، وهذا في اعتقادنا هو الطريق الأصلح للوصول إلى نتائج مثمرة في هذا المجال من العلوم التطبيقية.

يجب أن تكون الأهداف واقعية ممكنة التحقيق وبعيدة عن الخيال. فإن قدرات الإنسان بأي حال من الأحوال ليست كاملة في جميع النواحي، ويجب التركيز على أن الترجمة الآلية ليست هنا للحلول محل الإنسان، ولكن لمساعدته لأداء العمل الذي لا يرغب أو لا يستطيع أداءه بنفسه.

١-٨-٢ تشكيل فرق البحث

يجب أن تحتوي فرق البحث في مجال الترجمة الآلية على باحثين في علوم الحاسب بفروعه مثل هندسة الحاسب، هندسة النظم، البرمجة

والمعلوماتية، وعلى باحثين في علوم اللسانيات المختلفة كالنحو والصرف والصوتيات والأسلوب والمعاجم، كما يجب أن تستشير هذه الفرق بشكل منتظم المستخدمين المحتملين لأنظمة الترجمة المتوقع إنتاجها.

يجب أن يقود هذه الفرق أشخاص موجهون نحو العمل الهندسي، أي الاختصاصيون في علوم الحاسب. ولكن يجب عليهم أن يتعاونوا عن قرب مع الاختصاصيين في العلوم الأخرى المشاركين في الفريق. بل يجب الذهاب إلى أبعد من ذلك بأن يكونوا تحت خدمتهم ببناء أدوات تساعدهم على استثمار كفاءاتهم، فلا يمكن للمطورين الوصول إلى الأهداف المتوخاة بدون عمل متكامل من جميع هؤلاء المتخصصين من اللسانيين والحاسوبيين.

١-٨-٣ تنظيم العمل

يجب على أعضاء الفريق الواحد من الاختصاصيين في علوم الحاسب وفي اللسانيات أن يقوموا بتوصيف النظام بشكلٍ كامل بالتعاون مع المستخدمين المحتملين وأن يتم التأكد أنهم جميعاً يعون نظام العمل والأهداف الطويلة والقصيرة الأجل.

يجب بناء أدوات تساعد اللسانيين على العمل بوصفهم مطورين وليس فقط بوصفهم منظرين للأسس اللغوية.

يجب أن نسمح للاختصاصيين في علوم الحاسب وفي اللسانيات بالعمل سوياً للقيام بأعمال معينة ضمن مشروع الفريق.

١-٨-٤ الصياغة

تهدف الصياغة اللغوية التعبير عن النظريات المجردة وبطريقة سلسة مفهومة. أما بالنسبة للترجمة الآلية فعادة ما تكون الصياغة المفيدة عامة، وليست محددة في نظرية معينة أو على عددٍ من النظريات، وتوجه هذه الصياغة نحو المتخصصين في الهندسة اللسانية لزيادة فاعليتها. ولكن مع ذلك يجب الانتباه أن المهم ليس الصياغة بحد ذاتها ولكن المعرفة اللسانية المُعبّر عنها في الصياغة. إذ يمكن التعبير عن الفكرة نفسها باستعمال عدة صياغات.

يجب إعطاء البنى التي تمثل الوحدات اللغوية المخصصة للترجمة (العناوين، الجمل، المقاطع) أهميةً أكبر من تلك المعطاة للإجراءات والبرامج التي ستتعامل مع تلك البنى.

يجب أن تقوم الترجمة الآلية بتنفيذ واختبار كل النظريات اللسانية إن أمكن، أي يجب أن تكون الصياغة في الترجمة الآلية موجهة نحو الأدوات العامة بدلاً من أن تكون موجهة نحو النظريات اللسانية الخاصة.

١-٨-٥ كيفية عرض النتائج والتوقعات المستقبلية

ينبغي الاستفادة من الدروس السابقة في مجال الترجمة الآلية والحذر من نتائج النماذج العملية المجردة التي لم يتم تطبيقها بعد، فهي لم تصبح بعد نظمًا حقيقية، وقد يظهر كثير من المشكلات أثناء التطبيق مما يصيب الباحثين والممولين والمستخدمين على حد سواء بخيبة أمل ومن ثم بفقدان

الثقة بالمشروع قيد البحث. فيجب إعلان النتائج بصدق وتحفظ وأن تُعطى الأمثلة على نصوص واقعية تُستمد من المستخدمين المتوقعين لا على نصوص معملية. وأخيراً ينبغي تجنب الوعود الحماسية المبالغة في التفاؤل.

١-٩ المطورون

١-٩-١ إعداد إرشادات الاستخدام

إن العمل على تطوير منتج معملي يتطلب لغة فنية خاصة لأنها معدة لعدد من المختصين الذين يعملون في تنظيم المشروع. ويختلف هذا عن الطريقة التي تعد بها الإرشادات الموجهة للمستخدم غير المتخصص. فينبغي أن تتميز هذه الإرشادات بالوضوح والسهولة وتجنب الدخول في مصطلحات علمية معقدة وأن تراعى فيها الأساليب التربوية لإيصال المعلومات المطلوبة للمستخدمين بأقل جهد منهم.

١-٩-٢ عدم المبالغة في تبسيط الأمور

يجب ألا نبالغ كثيراً في تبسيط الأمور، فبالرغم من أن نظم الترجمة الآلية للراصد ((MTW هي أقل تعقيداً من تلك المخصصة للمنقح ((MTR، فإنها تبقى دائماً معقدة. يجب أن نذكر أن المحاولات السابقة لـ ALPSو Weindnerفي تبسيط تصميم سيستران، وراء الرغبة في تشغيل هذا النظام على الحاسبات الشخصية الصغيرة، قادت بالفعل إلى الفشل.

١-٩-٣ اختيار التقنية الملائمة

يجب الإيمان بأنه لا يوجد هناك حلول أو نماذج تصلح لجميع اللغات

وأنواع الترجمة الآلية واتجاهاتها، فحالات ومواقع الترجمة المختلفة تتطلب أيضاً تقنيات مختلفة. لكن نستطيع القول بأن عدة تصاميم مختلفة يمكن أن تكون مناسبة من أجل معالجة (الحالة الترجميه نفسها).

١-٩-٤ تنسيق التطوير في الهندسة المعلوماتية والهندسة اللسانية

إن مجال **الهندسة اللسانية**[1]، أي تطوير البرامج المتخصصة بمعالجة اللسانيات هو مجال مهم وعمل معقد. إذ أن أي نظامٍ للترجمة الآلية هو أوسع وأكبر بكثير من أي مترجم لأوسع لغة صورية (مثل لغات البرمجة الحاسوبية)، لذلك يجب تكييف الطرق والتقنيات المختلفة في الهندسة البرمجية، أي المستخدمة لتطوير البرامج بشكلٍ عام، لتتلاءم مع الهندسة اللسانية. ويجب متابعة كافة مراحل الإنتاج البرمجي بدقة متناهية ابتداءً من مرحلة التوصيف (specification) وحتى مرحلة الصيانة(maintenance)، مروراً بمرحلة التطوير (development) وبشكل خاص يجب الحرص على حسن اختيار الاستراتيجية المتبعة والأدوات المستخدمة والتكاليف المخصصة لبناء النظم المطلوبة.

1- lingware engineering

١-١٠ المستخدمون

أولاً يجب تحديد نمط الترجمة الآلية المطلوبة، فهناك العديد من المستخدمين غير المهيئين لاستخدام أي نوع من أنواع الترجمة الآلية وتنقصهم الخبرة والمعرفة الكافيتان لاختيار نمط دون آخر. فينبغي مساعدتهم على اتخاذ هذا القرار واختيار ما يلائم حاجاتهم وإمكاناتهم واستعداداتهم.

وثانياً، يفضل عدم شراء نظم الترجمة الآلية المغلقة، والبحث عن النظم القابلة للتطوير لاحقاً عن طريق تحسين الوظائف كماً ونوعاً تبعاً لتطور التقنية واختلاف الحاجات.

يجب ألا نتوقع من النظام المقتنى نوعًا من الخدمات يختلف عن ما صمم من أجله. فعلى سبيل المثال، لا يمكن مقارنة النتائج التي يمكن أن نحصل عليها من نظامٍ للترجمة الآلية للرصد مع ما نحصل عليه من نظامٍ آخر للترجمة الآلية خصص للمنقح أو للمترجم أو للمؤلف.

يجب تطبيق النظام فقط على النصوص التي كان قد صُمم من أجل معالجتها. فالنظم يمكن أن تختلف عن بعضها من ناحية اللغات الجزئية أو التراكيب النحوية التي تعالجها. فالنظام المخصص لترجمة النشرات الجوية يصعب استخدامه من أجل ترجمة الكتيبات التقنية مثلاً.

يجب أن نقبل، بل يجب أن نملك المبادرة ونطلب المشاركة في تطوير نظم الترجمة الآلية بكل أنواعها. نذكر من أسباب ذلك أن نصف العمل في إنتاج مثل هذه النظم يأتي من المترجمين ومن اللسانيين، إضافةً إلى جهود المهندسين أو المبرمجين المعلوماتيين.

١-١١ البائعون والمسوقون

١-١١-١ التحلي بالصدق والأمانة

يجب أن يتحلى البائعون والمسوقون بالصدق والأمانة، ففي هذه الأيام هناك الكثير من المسوقين الذين يروجون لنظمهم بشكلٍ مبالغٍ فيه يكثر معه التفاؤل عند المشتري، وذلك بوصفها وإعطائها أعلى درجات الكمال والفعالية. فالحجج المبنية على عدد الكلمات المعالجة والمترجمة في الساعة تكون غالباً مضللة وخادعة، وخاصةً أنه من النادر أن يُذكر أنواع المعدات أو الحاسبات المستخدمة. فإن زمن الحاسوب لا يمثل في هذه الحالة إلا واحدةً من السلع الرخيصة جداً في هذه الأيام.

١-١١-٢ بيع النظام الموافق للطلب وطبيعة الاستخدام

يجب عدم بيع الترجمة الآلية للراصد عندما تكون الترجمة الآلية للمنقح هي المقصودة والمطلوبة. فعلى سبيل المثال، يجب على النظم المعروضة على الشبكات المعلوماتية أن تنبه المستخدم بكل وضوح، عندما تكون مُرضية ومقنعة فقط عند استخدامها لجمع المعلومات من النصوص المكتوبة باللغات الأجنبية، على أنها لا تستطيع أن تنتج ترجماتٍ موثوقة إلى لغاتٍ أخرى بدون معيار جيد من المراجعة من قبل شخصٍ محترف في الترجمة.

١-١١-٣ بيع الترجمة الآلية للمنقح مرفقة بالتدريب الكامل

عندما تكون الترجمة الآلية للمنقح هي المطلوبة، يجب تقديم أو بيع

التدريب الكامل على كل أجزاء النظام ومراحله مع النظام، وعدم الاكتفاء بتقديم الخدمات البسيطة. فالترجمة الآلية للمنقح ليست آلة كاتبة فحسب، ولكن يجب أن تكون مرفقة عند بيعها بالتدريب الكامل وبنقل المعارف والخبرات، ليس فقط فيما يتعلق بالأجزاء البسيطة (كاستخدام القواميس مثلاً)، ولكن على كل الأجزاء بما فيها الصرف والنحو والقواعد والدلالة.

١-١١-٤ الممولون وصانعوا القرار

نستطيع أن نعرض على الممولين وصانعي القرار في مجال الترجمة الآلية النصائح التالية:

يجب الاحتراس والحذر من التنظيم والتخطيط غير الملائم وغير الوافي للمشاريع.

يجب الحرص على عدم التغيير في أفراد الفريق الذي يقوم بتنفيذ المشروع حتى نهايته، أو على الأقل عند نهاية تنفيذ المراحل الجزئية الواضحة الحدود منه، فإن هذا التغيير يتسبب في الكثير من الإرباك لبرنامج العمل وبالتالي يؤثر على جودة الإنتاج ويعطله..

يجب أن نضع منذ البداية أهدافاً واضحة للمشروع، تتميز بإمكانية التطبيق ضمن جدول زمني محدد وذلك بالتشاور مع كافة المختصين المشاركين في تنفيذه.

يجب إعطاء المشاريع الوقت الكافي والملائم، ودعمها بالتمويلات المستمرة بدون أي انقطاع.

خاتمة

مما سبق نستطيع أن نخلص إلى القول بأن الترجمة الآلية تمثل تكنولوجيا علمية معقدة. فالنجاح لا يأتي إلا إذا نهج الباحثون والمطورون الحلول العملية والواقعية[1]. فيأتي النجاح عند التزام المطورين بالحلول العملية والموجهة نحو المستخدم دون المبالغة بتبسيط العمل، وعند تحلي المسوقين بالأمانة وقبول بيع النظم المفتوحة، وأخيراً عند فهم المستثمرين المخارج المناسبة لهذه المسألة، وهي عدم البدء بالمشاريع غير المعقولة، ورسم الأهداف بشكل واضح، والتأكد من أن المشاريع تستوعب وتعالج فعلاً الترجمة الآلية وليست موجهة نحو استغلال جهل المستهلك بالجوانب المختلفة في الترجمة الآلية لتحقيق المكاسب المادية.

بعكس الاعتقاد الواسع الانتشار بأن الترجمة الآلية هي نوع من الترف التقني، فقد كان هناك وما زال يوجد الكثير من النجاحات في مجال الترجمة الآلية وعلى كل المستويات: النظرية والهندسية والعملية والتجارية والتواصلية أو الإعلامية. كما أنه يوجد هناك أيضاً العديد من الإخفاقات وخاصة على المستويين العملي والتجاري. ونأمل بأن نستفيد من دروس الماضي في التخطيط للأبحاث في هذا المجال الحيوي في المستقبل وتسجيل نجاحات أكبر في الترجمة الآلية على جميع المستويات.

1- pragmatic and hybrid solutions

١ - ١٢ المراجع

1- Al Assimi Abdel-Basset, "Méthodes statistiques de traitement de corpus textuels- Etude détaillée d'un analyseur morpho-syntaxique probabiliste en vue de son intégration dans un système de TAFD, Traduction Automatique Fondée sur le Dialogue", DEA de Systèmes d'Information, GETA-IMAG, Université Joseph Fourier, Grenoble-France, P. 86, 1994.

2- Al Assimi Abdel-Basset, "Problèmes de Multilinguisation dans les Systèmes d'Information Hypermédia - Gestion de la Cohérence des DPM, Documents Parallèles Multilingues", thèse en informatique, GETA-CLIPS-IMAG, Grenoble-France, à soutenir courant 1999-2000.

3- ALPAC: "Language And Machines: Computers In Translation And Linguistics". A Report By The Automatic Language Processing Advisory Committee, Division Of Behavioral Sciences, National Academy Of Sciences, National Research Council. Washington, D.C., 1966.

4- Augarten, S. "Bit By Bit: An Illustrated History Of Computers". London, Allen & Unwin, 1984.

5- Becher, Johann Joachim. "Zur Mechanischen Sprachübersetzung: Allgemeine Verschlüsselung Der Sprache. Ein Programmierungsversuch Aus Der Jahre 1661. Stuttgart: Kohlhammer. Pub. 1962.

6- Boitet, C. " Where Does GETA Stand At The Beginning Of 1977?", In : CEC, 1977, PP 88-120, 1977.

7- Boitet, C. "Le Logiciel Ariane78.5 Du GETA: Principes Généraux,

Applications Actuelles Et Etudes", Communication Presenteé au 5eme Congrés National Sur L`Information Et La Documentation, GETA, Grenoble, Juin, 1983.

8- Boitet, C. "The French national MT project: technical organization and translation results of CALLIOPE-AERO", in Compters and Translation, 1, PP.281-309, 1986.

9- Boitet, C., Guillaume, P. & Quezel-Ambrunaz, M. "ARIANE-78, An integrated environment for automated translation and human revision", Proceedings of COLING-82, Prague, PP. 19-27, July 1982.

10-Boitet, Christian. "Factors For Success (And Failure) In Machine Translation - Some Lessons Of The First 50 Years Of R&D". Fifth Machine Translation Summit, Luxemburg, 11-13 July 1995.

11-Booth, A. D. "Computers In The University Of London". 1945-1962. In: Metropolis, N., Howlett, J., And Rota, G-C., Eds. A History Of Computing In The Twentieth Century: A Collection Of Essays (New York: Academic Press), 1980, PP. 551-561.

12-Howlett, J., And Rota, G-C., Eds. A History Of Computing In The Twentieth Century: A Collection Of Essays (New York: Academic Press), 1980, PP. 551-561.

13-Brown, R.D. "Augmentation", in: Machine Translation, 4, PP. 1299-1347, 1989.

14-Carré, René & al. "Langage Humain et Machine", Presses du CNRS, Paris, P. 300, 1991.

15-Chandioux, J. "Météo: 100 million words later", In: American Translators Association Conference 1989: Comming of age, ed. D. L. Hammond, Medford, NJ, Learned Information, PP 449-453, 1989.

16-Corbé, M. "La Machine A Traduire FranÇaise Aura Bientôt Trente

Ans". Automatisme 5(3), PP. 87-91.

17-Harper, K.E. "Machine Translation" In Current Trends In Linguistics. Vol. 1: Soviet And East European Linguistics, The Hague: Mouton, 1963.

18-Hauenschild, C., Huckert, E. & Maier, R. "SALAT: machine translation via semantic representation", in: Semantics from different points of view, Buerle & al., ed., Springer, Berlin, PP. 324-352, 1979.

19-Homiedan, A, Basis of the decision making process exercised by the Translator, College of Languages, Ain Shams University, Philology, 22, 1994

20-Homiedan, A., Integral Mental Consistancy in the Translational Act, Linguisica Comunicato, revue internationale de liguistique, geneve, vol, IV, No. 2 Sep. 1992.

21-Homiedan, Abdullah "Mahine Translation" Journal of King Saud University, vol. 10, 1998, pp. 10-12.

22-Huang, X. M. "A Machine Translation System For The Target Language Inexpert" Proceedings Of Coling-90, Helsinki, 20-25 Aug. 1990, H-Karlgren, Ed., ACL, Vol. 3/3, PP 364-367.

23-Hutchins, W. J. "Machine Translation: past, present, future", Ellis Horwood Limited, Publishers Chichester,PP 293-294, 1986.

24-Hutchins, W.John & Somers, Harold L. "An introduction to machine translation", Academec Press, Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, London, PP. 259-278, 1992.

25-Isabelle, P. & Bourbeau, L. "TAUM-Aviation: its technical features and some experimental results", Comp. Ling., 11/1, PP. 18-27, 1984.

26-Jeida, "A Japanese View Of Machine Translation In Light Of The Considerations And Recommendations Reported By ALPAC", USA.

Japanese Electronic Industry Development Association, Tokyo, P197, 1989.

27-King, M. & Perschke, S. "EUROTRA And Its Objectives", Multilingua, 1/1, PP 27-32, 1982.

28-Kittredge, R. & Lehrberger, J. " Sublanguage: studies of language in restricted semantic domains", Berlin: de Gruyter, 1982.

29-Kittredge, R. " Sublanguage-Specific Computer Aids to Translation- a survey of the most promising application areas", Rapport de contrat, Universite de Montréal et Bureau de Traduction, P. 25, 1983.

30-Lehmann, W.P. & Stachowitz, R. "Normalization of natural language for information retrieval", final technical report, AFOSR-TR, Austin, Tex.: Linguistics Research Center, 1972.

31-Maas, H.D. "The MT system SUSY", in: King, PP. 209-246, 1987.

32-Maruyama, H., Watanabe H. And Ogino "An Interactive Japanese Parser For Machine Translation", Proceedings Of Coling-90, Helsinki, 20-25 Aug. 1990, H. Karlgren, Ed., ACL, Vol. 2/3, PP 257-262.

33-Mukhin, I. S. "On Some Problems Of Mechanical Translation", Moscow, Institute Of Exact Mechanics And Computing Technique. 1963.

34-Nagao, M. "Structural Transformation in the generation stage of MU Japanese to English MT system", In: Nirenburg, PP200-223, 1985.

35-Nakamura, J-I., Tsujii, J-I. & Nagao, M. "Grammer writing system (GRADE) of MU-MT project and its characteristics", Paper presented at Coling84, 1984.

36-Pankowicz, Z. L. "Commentary On The ALPAC Report". RADC, USAF, March 1967.

37-Panov, D. Y. "Automatic Translation". Translated By R. Kisch. London, Pergamon, 1960.

38-Sugita, S. "A Study Of Mechanical Translation From English To Japanese",Ph.D. Dissertation, Kyoto University, Kyoto, Japan, 1968.

39-Toma, P. "Systran as a multilingual machine translation system", in: CEC, PP569-581, 1977.

40-Toma, P. "Systran", ein maschinelles Uebersetzungssystem der 3. Generation, Sprache und Datenverarbeitung 1(1), PP. 38-46, 1977.

41-Toma, P. "Systran", in: FBIS, PP. 40-45, 1976.

42-Toma, P., Kozlik, I.A. & Perwin, D.G. "Optimization of Systran system", ", final technical report, Griffiss AFB: RADC, Oct. 1972.

43-Toma, P., Kozlik, I.A. & Perwin, D.G. "Systran machine translation system", final technical report, Griffiss AFB: RADC, Sept. 1970.

44-Tong, L. "The engineering of a translator workstation", Computer and Translation, vol. , USA, 1987.

45-Tsutsumi, T., Watanabe, H., Maruyama, H., Uramato, N., Morohashi, M., Takeda, K. & Nasukawa, T. "Example-Based Approach to Machine Translation", Proceedings of Premiére journee franco-japonaises sur la traduction assistée par ordinateur, Ambassade de France au Japon, Tokyo, Vol. 1/1, PP 161-169, 1993.

46-UNL: "Universal Networking Language". A Report By the United Nations University, Institute of Advanced Studies, Tokyo, P. 74, 1996.

47-Vasconcellos, M. & Le?n, M. "SPANAM and ENGSPAM: MT at the Pan American Health Organization", In: Machine Translation Systems, J. Slocum, ed., Cambridge University Press, PP 187-236, 1988.

48-Vauquois, B. "L`Evolution Des Logiciels Et Des Modeles Linguistiques Pour La Traduction Automatisée", Colloque Franco-Soviétique - Moscou - Dec. 1977, Revisé Par Ch. Boitet, Juin 1988,

Bernard Vauquois And MT, Twenty-Five Years Of Machine Translation, Selected Writings, Ed. Boitet, GETA-IMAG, Grenoble, France, 1988.

49-Vauquois, B. "Présentation Du Centre d'Etudes Pour La Traduction Automatique (G.E.T.A.), Du Centre National De La Recherche Scientifique. T.A. Informations, PP 1-18, 1966.

50-Wang, W.S. "Chinese-English machine translation", Project on Linguistics Analysis, University of California, Berkeley, in: FBIS, P.24, 1976.

51-Weaver, W. "Record Of Interview With Dr. Andrew D. Booth", June 20, 1946. (Rockfeller Foundation Archives, 1946).

52-Witkam, A. P. M. "Distributed Language Translation: feasibility study of a multilingual facility for videotex information networks", BSO, Utrecht, 1983.

٥٣- عبدالله الحميدان، وعاطف يوسف: الترجمة من المتناقضات النظرية إلى ضوابط التطبيق العملي، مركز البحوث، كلية اللغات والترجمة، جامعة الملك سعود، نشرة بحثية رقم ١، ١٤١٦،

٥٤- عبدالله الحميدان: الحاسوب والترجمة، البحث الرئيسي في اليوم الثاني لندوة تعميم التعريب وتطوير الترجمة، مركز الترجمة، جامعة الملك سعود، ٣/٦/١٤١٩هـ.

٥٥- عبدالله الحميدان: تطور نظم الترجمة الآلية، التواصل اللساني، المجلد الثامن، العددان ٢ , ١ , ١٩٩٨ ص. ص ٥-٣١.

المحتويات

الموضوع	الصفحة